ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE : 1982 THÈSE : 19

# UTILISATION DES PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE EN EBENISTERIE

THÈSE

**pour le doctorat vétérinaire**

**(Diplôme d'Etat)**

*Présentée et soutenue publiquement en 1982*

PAR

POT Gilles, André, Philippe

né le 16 Mai 1952 à Paris (2e)

MEMBRES DU JURY :

*Président :* Monsieur MONNIER
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

*Assesseurs :* Monsieur LABIE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Monsieur CABANIE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

UNIV.
LIBRARY
TEXAS

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE : 1982 THÈSE : 19

# UTILISATION DES PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE EN EBENISTERIE

## THÈSE

**pour le doctorat vétérinaire**

**(Diplôme d'Etat)**

*Présentée et soutenue publiquement en 1982*

PAR

POT Gilles, André, Philippe

né le 16 Mai 1952 à Paris (2e)

MEMBRES DU JURY :

*Président :* Monsieur MONNIER
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

*Assesseurs :* Monsieur LABIE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Monsieur CABANIE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547625_0023

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

---

| | |
|---|---|
| Directeur ..... | M. LAUTIE |
| Directeur Honoraire ..... | M. FLORIO |
| Professeurs Honoraires ..... | M. BRIZARD<br>M. SAURAT |

PERSONNEL ENSEIGNANT

CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. GODFRAIN |
| Professeur sans chaire ..... | Mme BURGAT-SACAZE |

PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. RICO |
| Professeur sans chaire ..... | M. BRAUN |
| Maitre Assistant ..... | M. BENARD |

PHYSIQUE BIOLOGIQUE ET MEDICALE
CHIMIE BIOLOGIQUE ET MEDICALE
INFORMATIQUE BIOLOGIQUE ET MEDICALE

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. PAVAUX |
| Maitre Assistant ..... | M. LIGNEREUX |
| Maitre Assistant ..... | M. SAUTET |

ORGANOGENESE - TERATOLOGIE
ANATOMIE GENERALE - ANATOMIE APPLIQUEE

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE, PHARMACODYNAMIE ET THERAPEUTIQUE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire..... | M. RUCKEBUSCH |
| Professeur sans Chaire ..... | M. FARGEAS |
| Maitre Assistant Agrégé ..... | M. TOUTAIN |

PHYSIOLOGIE - PHARMACODYNAMIE - THERAPEUTIQUE

CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. VAN HAVERBEKE |
| Professeur sans Chaire ..... | M. CABANIE |
| Maitre Assistant Agrégé ..... | M. MAGNOL |

HISTOLOGIE - EMBRYOLOGIE
ANATOMIE PATHOLOGIQUE - CLINIQUE

CHAIRE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. LABIE |
| Maitre de Conférences ..... | M. EECKHOUTTE |
| Maitre Assistant Agrégé ..... | Mme BENARD |

HYGIENE - INSPECTION - CONTROLE ET TECHNOLOGIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE - CLINIQUE

CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. DORCHIES |
| Maitre de Conférences ..... | M. FRANC |
| Maitre Assistant ..... | M. DUCOS de LAHITE |

ZOOLOGIE APPLIQUEE - ECOLOGIE - PARASITOLOGIE EXTERNE - DERMATOLOGIE - PARASITOLOGIE INTERNE CLINIQUE

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDES ET CARNIVORES ET DE LEGISLATION.

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. LESCURE |
| Maitre de Conférences ..... | M. GUELFI |
| Maitre Assistant ..... | M. REGNIER |

SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDES ET CARNIVORES - LEGISLATION VETERINAIRE ET DEONTOLOGIE CLINIQUE

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. TOURNUT |
| Maitre de Conférences ..... | M. BEZILLE |
| Maitre Assistant ..... | M. JOUCLAR |

SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR - CLINIQUE - CONSULTATION ITINERANTE

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. CAZIEUX |
| Maitre de Conférences ..... | M. GENEVOIS |
| Maitre Assistant ..... | M. AUTEFAGE |

PROPEDEUTIQUE ET SEMIOLOGIE CHIRURGICALE - RADIOLOGIE - TECHNIQUE CHIRURGICALE - ANESTHESIOLOGIE - PATHOLGIE CHIRURGICALE - CLINIQUE - TRAUMATOLOGIE - PODOLOGIE ORTHOPEDIQUE

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. FERNEY |
| Professeur sans chaire ..... | M.. ROYAL |

PATHOLOGIE DE L'APPAREIL GENITAL ET DE LA MAMELLE - SEMIOLOGIE ET PROPEDEUTIQUE - PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION - OBSTETRIQUE ET PATHOLOGIE DU NOUVEAU-NE - CLINIQUE - CONSULTATION ITINERANTE

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES - LEGISLATION SANITAIRE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. CHANTAL |
| Maitre Assistant ..... | M. PICAVET |

EPIDEMIOLOGIE - MALADIES CONTAGIEUSES -
ZOONOSES - LEGISLATION SANITAIRE -
CLINIQUE

CHAIRE DE PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE
IMMUNOLOGIE

Professeur titulaire ..... M. LAUTIE
Maitre Assistant ..... M. PELLERIN

MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE - PATHOLOGIE
GENERALE

CHAIRE D'ELEVAGE ET ECONOMIE

Professeur titulaire ..... M. QUEINNEC
Professeur sans chaire ..... M. DARRE
Maitre Assistant ..... Mme QUEINNEC

ETHNOLOGIE - GENETIQUE ANIMALE -EXTERIEUR -
ZOOTECHNIE ET ECONOMIE GENERALES - ETHOLOGIE
APPLIQUEE, SCIENCES TECHNIQUES, ECONOMIE DE
L'ELEVAGE ET DES PRODUCTIONS ANIMALES -
INSEMINATION ARTIFICIELLE - ORGANISATION DE
L'ELEVAGE

CHAIRE D'ALIMENTATION

Professeur titulaire ..... M. FALIU
Professeur sans Chaire ..... M. GRIESS

BOTANIQUE APPLIQUEE ET BROMATOLOGIE -
AGRONOMIE - ALIMENTATION

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs : ANGELIER - ARMENGAUD - COMBES -
COMBRET - CROS - FERNET et MAZENC.

La Faculte et l'Ecole déclarent n'être pas responsables
des opinions émises par les candidats.
(Délibération de la Faculté en date du 10 Mai 1891
et du Conseil de l'Ecole en date du 13 Juin 1924).

A ma famille.

A mes Amis,

A notre Jury de Thèse

Messieurs les Professeurs MONNIER

LABIE

CABANIE

SOMMAIRE

LES COLLES ANIMALES

Définition , 8

LES MATIERES PREMIERES

- La peau , 10
  origine , 10
  histologie , 10
  biochimie , 13
- Le tissu osseux
  origine , 17
  histologie , 17
  biochimie , 18

INDUSTRIE DES COLLES ANIMALES

- Le collagène et sa transformation , 19
  structure du collagène , 19
  les liaisons, 23
  transformation du collagène en colle , 25
- Technologie des colles animales
  - Traitement des peaux , 26
    prétraitement , 26
    déchaulage , 26
    extraction , 26
    filtration , 27
    concentration , 27
    séchage , 28
  - Traitement des os , 28
    triage , 28
    broyage , 28
    dégraissage, 28
    déminéralisation , 29

o Colles de poisson , 29

- Les produits finis , 30

composition chimique , 30

propriétés physiques , 31

différentes qualités , 33

. colles fortes, 34

. colles de poisson , 34

préparation et emploi , 35

CONCLUSION, 37

ELEMENTS DECORATIFS D'ORIGINE ANIMALE

La marqueterie , 39

L'écaille, 41

- définition ; description 41
- origines , 42
- qualité commerciale, 45
- préparation de l'écaille , 46
- travail de l'écaille : soudure, recollage, coloration, préparation du paquet , 47
- ornementation , 50
- fraudes, 51
- conclusion , 53

L'ivoire , 54

- définition ; description , 54
- origines, 56
- qualités commerciales, 57
- débitage, 61
- séchage , 61
- préparation et découpage , 62
- fraudes, 62
- conclusion , 63

La nacre

- définition ; description , 65
- origines, 67
- qualités commerciales, 67
- travail de la nacre, 69

La corne, 71
- définition, 71
- origines, 71
- préparation, 72
- travail de la corne, 74

La baleine, 76
- définition, 76
- travail de la baleine, 77

Le galuchat
- définition, 80
- travail, 80

Cire et encaustique, 81

CONCLUSION GENERALE, 85

BIBLIOGRAPHIE, 87

L'Ebénisterie est la construction et la restauration des meubles de luxe à caractère plus décoratif qu'utilitaire. Nous pouvons reconstituer brièvement l'histoire de cette profession.

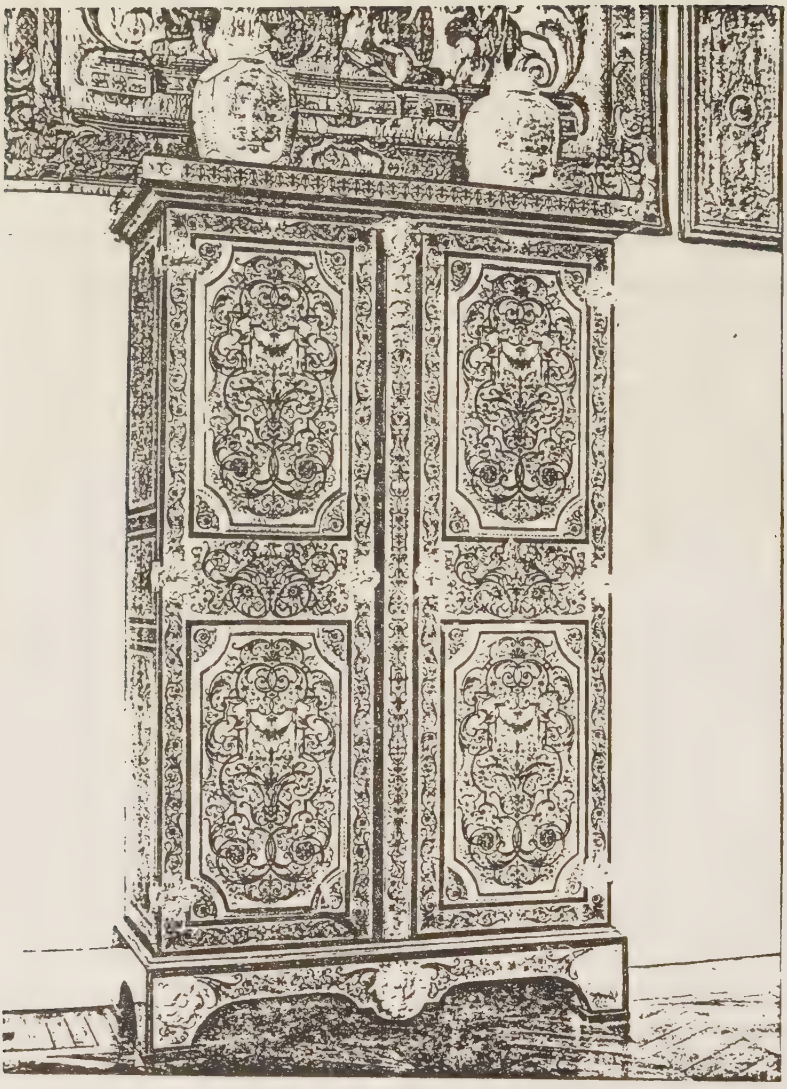
Le meuble rustique moyenâgeux servait de volume de rangement et également à contenir les objets que son propriétaire emportait avec lui. Au XVIe siècle, le mobilier devint plus sédentaire et connut une facture plus délicate. A cette époque on distingue menuisiers en bâtiments (huisserie, plancher, lambris) et menuisiers en meubles. Au chêne et au noyer, qui étaient les bois d'oeuvre traditionnels, s'ajoutent, conséquence du développement maritime, les bois exotiques. C'est du travail de l'ébène qu'est née la désignation de "menuisier ébéniste", laquelle devint rapidement "ébéniste".

En 1743, un statut corporatif définit la spécialité d'ébéniste comme une *branche de la menuiserie se consacrant aux travaux de placages et de marqueteries*, la distinguant ainsi de la menuiserie d'assemblage. Par extension , les ébénistes sont les artisans qui confectionnent les mobiliers de luxe. Dans leur travail, ils utilisent un certain nombre de produits d'origine animale. Ainsi, dans la construction du bâti du meuble, pour assembler les différentes pièces de bois, ils emploient des colles animales. L'extraction de la colle par cuisson de la peau date au moins des anciens Pharaons d'Egypte : Bogue (1922) décrit le collage d'un morceau de bois rouge sacré sur une planche de sicomore, datant de 3.000 ans, dans l'ancienne ville de Thèbes. Plus tard, à l'ère romaine, Pline et Lucrèce font mention de fabriques de colle. L'utilisation des colles animales fut longtemps le seul moyen de faire adhérer deux pièces de bois.

Les ébénistes utilisent l'écaille, la corne, l'ivoire, la nacre et les éléments tirés de la baleine dans la réalisation de la marqueterie. Un grand nombre de petits meubles incrustés ou marquetés d'ivoire et de nacre du XIVe siècle sont d'origine orientale : dans l'inventaire de

Charlotte de Savoie (1498), figure un coffre oeuvré à la coutume de Flandre "fort oeuvré et menuysé et marché d'os et yvyère". Dans celui de Marguerite d'Autriche (1524), nous notons "une belle et riche table fort bien ouvrée et menuisée d'escaille et ivoire".

Ces marqueteries d'ivoire, d'écaille, de nacre, connurent un grand développement au XVIIe siècle avec André-Charles Boulle, qui fit de nombreux meubles d'apparat pour Louis XIV. Après cette période, ces produits connaissent une certaine désaffection pour la décoration des meubles jusqu'au Second Empire où l'on revoit fleurir les riches décorations dans le mobilier. Le galuchat (peau de requin ou de roussette) a été employé dès le XVIIIe siècle et surtout au début du XXe, dans le mobilier style "art décoratif" par des ébénistes comme Emile Ruhlmann et Paul Iribe.



Armoire en marqueterie de cuivre et d'écaille attribuée
à BOULLE (1642-1732) vers 1680

(Collection du Musée des Arts décoratifs, Paris)

# LES COLLES ANIMALES

Définition

Coller entre elles deux surfaces de corps solides consiste à les réunir pour produire leur adhérence en interposant une mince couche d'un liquide, de nature différente, se solidifiant.

On va demander aux colles

-1) d'une part de pénétrer dans la substance intime des choses ; ainsi un bouillon de gélatine, pénètre intimement dans les pores imperceptibles d'une matière lisse et unie comme le verre, si bien qu'en séchant, le retrait de la colle provoque l'arrachement d'écailles à la surface du verre.

-2) d'autre part de se solidifier en formant par elles-mêmes une matière compacte, résistante, dure. Aussi une bonne matière collante devra-t-elle

a) être à la fois bien fluide pour pénétrer dans les pertuis les plus menus, et bien visqueuse pour s'opposer à l'arrachement en ne laissant pas pénétrer l'air ;

b) posséder une certaine affinité pour la substance à coller ; on sait que certains liquides ne mouillent pas certains solides ;

c) pouvoir se changer, ni trop rapidement, ni trop lentement, en une substance ferme, solide, non pulvérulente, soit par refroidissement, soit par évaporation d'un liquide constituant.

Les colles animales sont des solutions colloïdales de macromolécules protéiques. A l'état de sol, les molécules sont dispersées dans les solutions, elles sont fluides et pénètrent dans les pertuis les plus menus du bois, matière qu'elles ont la propriété de mouiller. Elles sont suffisamment visqueuses pour éviter la pénétration de l'air.

Par refroidissement et par perte d'eau, il va se produire une agrégation des molécules dans les solutions, c'est-à-dire passage de l'état de sol à l'état de gel. Nous avons alors une matière ferme,

consistante, compacte, qui forme un assemblage, constitué d'innombrables tènons et mortaises, au profil très complexe. Cet assemblage assure un accrochage mécanique, résistant, entre les surfaces collées.

Les colles préparées à partir de produits animaux ou d'origine animale sont :

- les colles de poissons, obtenues à partir de déchets de poissons (vessie natatoire, peau, tête, etc.). Elles ne sont utilisées que pour les petits travaux, ainsi que pour coller des objets en porcelaine ou en ivoire ;

- les colles de caséine obtenues à partir du lait caillé.
Elles sont peu utilisées en ébénisterie du fait de leur manque de souplesse, elles sont essentiellement employées dans l'industrie du contreplaqué ;

- les colles d'albumine obtenues à partir de l'albumine de l'oeuf ou du sérum. Elles sont également employées dans l'industrie du contreplaqué et aussi pour réaliser le "collage" des vins ;

- les colles forte ou colles de gélatine obtenues à partir de déchets (peau, os, cartilage, tendon). Ce sont les colles animales les plus couramment employées en ébénisterie, elles ont un bon pouvoir adhésif et une bonne souplesse.

Nous limiterons donc notre étude à ces dernières en analysant successivement les matières premières, les procédés de transformation et les produits finis, et en soulignant seulement, au passage, le problème des colles de poissons.

# LES MATIERES PREMIERES

## LA PEAU

### Origine des peaux

On utilise les déchets de tannerie, les parties impropres à donner du cuir. les déchets de charcuterie, les vermicelles de peau de lapin dont les poils sont utilisés en chapellerie, les rognures de parchemins. On emploie également les déchets de cordonnerie et les vieux cuirs usagés.

Le rendement des diverses peaux est de l'ordre de 35 à 40%. La peau des jeunes animaux a le meilleur rendement. La qualité du produit fini dépend de l'origine spécifique. Le veau donne les meilleurs produits, le cheval les moins bons. La peau de mouton donne un produit de viscosité plus forte que la peau de bovin.

### Histologie

La peau se compose de trois parties :

- l'épiderme
- la membrane basale ou couche hyaline
- le tissu de soutien ou derme

### A .- Epiderme

L'épiderme est une zone purement cellulaire ayant l'aspect d'un épithélium pavimenteux. Il est constamment renouvelé et l'évolution des cellules épidermiques est surtout caractérisée par leur kératinisation et leur dégénérescence, si bien que dans l'épiderme on distingue une couche morte et une couche vivante.

Sur une coupe, on peut observer les couches suivantes :

1) Le *stratum germinatum*

= *stratum basale* : se compose d'une seule assise de cellules cylindriques dont chacune présente des prolongements cytoplasmiques courts et fins sur sa face basale. Les prolongements odontiformes s'emboîtent dans les poches de la lame basale et semblent ancrer l'épithé - lium au derme sous-jacent.

- *stratum spinosum* : couche de cellules plus ou moins cubiques ou prismatiques qui sont caractérisées par leur union : on remarque de nombreux ponts cellulaires et de nombreuses tonofibrilles.

2) Le *stratum corneum*

- *stratum granulosum* : couche d'épaisseur variable suivant l'endroit de la peau; c'est là que commence la kératinisation, matérialisée par de nombreuses inclusions basophiles : grains de kératophylline ;

- *stratum lucidum* : couche très mince où débute la dégénérescence : les noyaux disparaissent et les tonofibrilles ne sont plus visibles, la kératohyaline se transforme en éléidine;

- *stratum corneum* : dans cette couche, les cellules sont mortes, elles s'aplatissent et prennent la forme d'écailles hexagonales avant de se détacher.

C'est à partir de cellules épidermiques non différenciées que se forment les poils au niveau des follicules pileux.

B. - Le derme

est un tissu conjonctif fibreux constitué des éléments suivants :

1) Les cellules conjonctives

Ce sont surtout des fibroblastes facilement colorables en bleu par l'hématéine, en forme d'étoile et dont les prolongements sont peu visibles normalement. Elles servent de première trame dans la formation du derme. Entre elles, viennent se glisser d'autres cellules, surtout d'origine lymphatique : histiocytes, mastocytes, plasmocytes, leucocytes, et des mélanocytes.

2) Les formations fibrillaires

- les fibres de collagène : ou fibres blanches, constituent les éléments dermiques les plus importants. Les colorations pour les étudier en histologie sont la fuchsine acide, le carmin ammoniacal de cochenille, l'hémalun fer et chrome ;

- les fibres de réticuline : de structure fine et souple, chaque fibre ramifiée entoure souvent les structures fasciculées ou tubulaires. Il existe une parenté de structure entre les fibres de collagène et les fibres de réticuline ;

- les fibres élastiques : elles sont extrêmement fines et malgré leur grande réfringence, elles ne peuvent être mises en évidence que grâce à certains colorants : orcéine acidulée et solution de Weigert (Fuchsine ferrique). Elles sont surtout abondantes dans les vaisseaux et la couche papillaire. Leur importance biochimique est minime à côté de la quantité énorme de collagène.

3) La substance fondamentale

Elle semble être amorphe ; elle sépare les cellules, les fibres et les vaisseaux du tissu conjonctif. Elle n'est pas décelable au microscope optique et est surtout composée de muco-polysaccharides et de glycoprotéines.

Ces éléments s'associent en trois couches :

- la couche papillaire : c'est en elle que s'incrustent les follicules pileux. Elle est très vascularisée, riche en cellules, les fibres de collagène y sont nombreuses et très fines ; elles sont bien enchevêtrées et orientées de façon à former des papilles ;

- la couche réticulaire, qui représente 4/5 du derme. C'est un tissu conjonctif dense, très riche en fibres conjonctives : fibres blanches en faisceaux, fibres élastiques plus clairsemées qui forment des réseaux à larges mailles ;

- la couche lamellaire : les fibres blanches y sont orientées parallèlement à la surface.

Biochimie

Comme toutes les matières organiques, la peau est composée d'eau, de matières grasses, de glucides et de protéines.

1) L'eau

La proportion d'eau d'une peau fraîche varie de 65% à 70%. Ce pourcentage se modifie avec l'âge de l'animal.

2) Matières grasses

Leur quantité est extrêmement variable d'une peau à l'autre. La coloration des graisses au Soudan III montre une répartition entre les glandes sébacées, la surface de la peau, l'épiderme , dans toute l'épaisseur du derme et surtout au niveau de la couche lamellaire et du pannicule adipeux.

3) Glucides

En faible quantité.

4) Les protéines

Constituent la majeure partie de la substance dermique :

- les protéines de la couche hyaline ;
- l'élastine des fibres élastiques ;
- les mucopolysaccharides ou "glucoprotéides", surtout présents dans la substance fondamentale
- les albumines et les globulines provenant du sang et de la lymphe contenus dans la peau
- le collagène, protéine constitutive de la plus grande partie de la substance dermique
- la kératine de l'épiderme et des productions dermiques.

- la kératine : c'est la substance constitutive des poils et d'une grande partie des cellules épidermiques. Ce sont des protéines extrêmement résistantes. Elles ne sont pas sensibles à l'eau chaude ; leur hydrolyse ne peut se faire que par les alcali caustiques ;

- les protéines de la couche hyaline : elles ne sont pas très nettement différenciées du collagène. Ce sont elles qui forment le grain du derme. Elles semblent plus résistantes que le collagène à l'hydrolyse.

- l'élastine : scléroprotéine dont la composition en acides aminés est assez proche de celle du collagène, en particulier elle possède une très forte teneur en acides aminés non polaires (glycocolle, valine, proline, alanine); cette protéine est rattachée à une fraction glucidique qui est composée de mucopolysaccharides sulfatés. Il existe un ciment lipidique qui unit les fibrilles protéiques de l'élastine. Elle est plus résistante que le collagène à l'action de l'eau bouillante, aux acides faibles et aux bases diluées.

- les mucopolysaccharides : ce sont des glycoprotéines composées d'un complexe polyoside uni à une protéine par des liaisons ioniques et covalentes. Elles constituent la majeure partie de la substance fondamentale, sont extractibles en traitant la peau plusieurs fois à l'eau de chaux.

- l'albumine et les globulines : d'origine lymphatique ou sanguine, elles se trouvent partout dans la peau et surtout dans la couche papillaire. Ce sont des protéines globulaires, solubles dans l'eau et dans des solutions de chlorure de sodium. Elles ne représentent qu'une faible proportion de la partie protéique de la peau.

- le collagène, c'est la protéine la plus abondante de l'organisme (25% des protéines totales). Sa concentration dans la peau varie de 50 à 80% de la matière sèche. C'est une scléro-protéine qui se présente histologiquement sous forme de fibrilles blanches dont l'unité est la protofibrille constituée par des chaînes hélicoïdales dans lesquelles sont retenues des molécules d'eau.

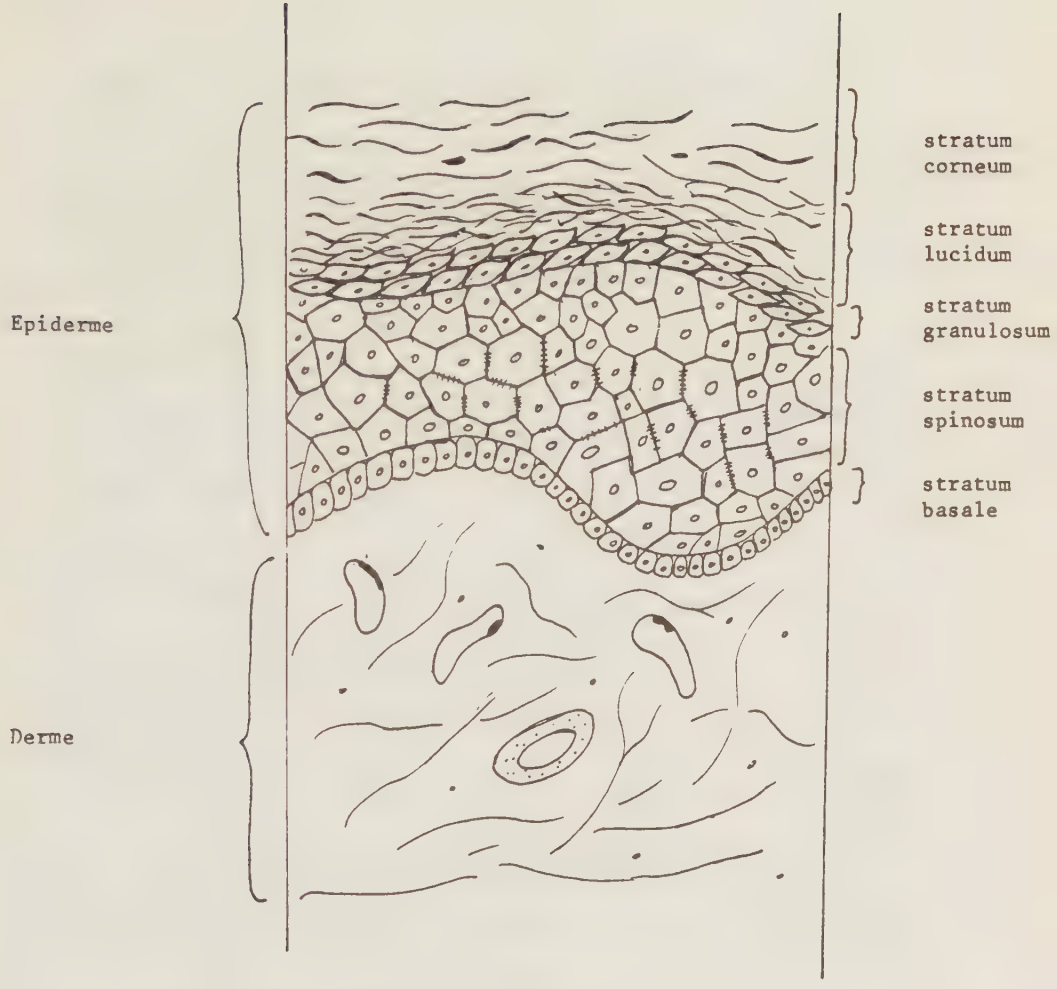



*Schéma de l'aspect en microscopie optique d'une coupe de la partie superficielle de la peau du doigt*

COMPOSITION MOYENNE EN ACIDES AMINES
D'UNE PEAU DE BOVIN

| Acides aminés | g/100 g de matière sèche | Résidu d'A.A. pour 1.000 résidus |
|---|---|---|
| Glycine | 20 à 25 | 355 |
| Alanine | 8 à 10 | 105 |
| Phénylalanine | 2 à 2,5 | 13 |
| Leucine | 3 à 4 | 25 |
| Iso leucine | 1,5 à 2 | 11 |
| Valine | 1,5 à 3 | 20 |
| Méthionine | 0,5 à 3 | 5 |
| Proline | 12 à 14 | 130 |
| Sérine | 3 à 4 | 40 |
| Thréonine | 1,8 à 2,3 | 17 |
| Tyrosine | 0,5 à 1 | 5 |
| Hydroxyproline | 10 à 13 | 93 |
| Hydroxylysine | 0,8 à 1,2 | 6 |
| Acide Aspartique | 5 à 7 | 47 |
| Acide Glutamique | 9 à 12 | 73 |

# LE TISSU OSSEUX

## Origine

Les os proviennent des ramassages locaux des déchets domestiques, des déchets de boucherie et des équarrissages. Les os d'importation de l'Inde et d'Argentine sont fournis lavés et dégraissés, ou sous forme d'"osséine", c'est-à-dire ayant déjà subi un traitement de déminéralisation.

## Histologie

Le tissu osseux est fait de cellules et d'une matrice organique calcifiée (constituée par des fibres et une substance fondamentale imprégnée de Ca).

## Les cellules

- ostéoblastes : ce sont des corps cellulaires grossièrement cubiques ou prismatiques d'où naissent des expansions cytoplasmiques plus ou moins allongées. Ils possèdent des noyaux arrondis avec de volumineux nucléoles et un cytoplasme riche en organites, témoins d'une importante activité de synthèse protéique et glycoprotéique. Ce sont les cellules responsables de la formation du tissu osseux ;

- ostéocytes : ce sont des ostéoblastes complètement entourés par la matrice osseuse. Leurs corps cellulaires sont fusiformes et donnent naissance à de fins prolongements : ce sont les cellules principales du tissu osseux constitué ;

- ostéoclastes : ce sont les cellules responsables de la résorption du tissu osseux, elles sont très volumineuses et possèdent plusieurs noyaux. Le pôle cellulaire en contact avec la matrice organique présente de nombreuses microvillosités.

La matrice osseuse

- les fibres de collagène : elles sont très nombreuses dans le système haversien et quasiment parallèles dans une même lamelle. Elles sont dans l'ensemble perpendiculaires à celles des deux lamelles voisines.

- la substance fondamentale : très peu abondante, contient des mucopolysaccharides, en particulier la chondroïtine sulfate ;

- les sels minéraux : ce sont essentiellement des cristaux d'hydroxyapatite de calcium et de phosphate de calcium, visibles au microscope électronique sous forme de très fines aiguilles ou de tablettes hexagonales.

Biochimie

L'os constitue la principale réserve minérale des vertébrés. L'analyse de l'os donne d'après L. Masse et C. Masse :

eau, 49%
lipides, 10%
protéines, 12%
sels minéraux, 29%

Ces teneurs moyennes subissent de grandes variations suivant le type d'os et l'âge de l'animal.

Les protéines sont représentées par le collagène, constituant majeur de la trame protéique de l'os, dont les mailles sont remplies de mucopolysaccharides.

Les sels minéraux se répartissent de la manière suivante :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ca | 36,65% | Mg | 0,63% |
| PO 4 | 54,12% | Na | 0,81% |
| CO 3 | 7,58% | K | 0,15% |

les plus nombreux étant sous forme de phosphate tricalcique et de carbonate calcique.

# INDUSTRIE DES COLLES ANIMALES

## LE COLLAGENE ET SA TRANSFORMATION

Les matières premières que nous venons d'étudier (la peau et les os) sont constituées en grande partie de tissu conjonctif. La molécule essentielle en est le collagène, cette protéine qui donne naissance à la colle.

### A. - Structure du collagène

Le collagène est une scléroprotéine qui se présente histologiquement sous forme de fibres blanches (elles apparaissent fortement éclairées sur fond noir à l'examen, en lumière polarisée, nicols croisés) dont l'unité est la protofibrille. Ces protofibrilles représentent une macromolécule protidique qui est le résultat d'une polymérisation d'acides aminés par des liaisons peptidiques.

#### Les acides aminés.

La composition en acides aminés du collagène est caractéristique et assez constante, quel que soit le tissu considéré.

Une forte proportion de glycine : 25 à 30% des résidus totaux.

Présence de proline et d'hydroxyproline en quantité importante. (L'hydroxyproline se trouve uniquement dans le collagène et l'élastine).

Absence totale d'acides aminés soufrés.

*- voir le tableau chiffré de la composition du collagène à la page suivante -*

## Composition du collagène

| Acides aminés non essentiels à la vie humaine | | Acides aminés indispensables à la vie humaine | |
|---|---|---|---|
| Glycocolle | 27,5% | Leucine / Isoleucine | 5,1% |
| Proline | 16,4% | Lysine | 4,5% |
| Hydroxyproline | 14,1% | Valine | 2,6% |
| Ac. glutamique | 11,4% | Thréonine | 2,2% |
| Alanine | 11,- | Phénylalanine | 2,2% |
| Arginine | 8,8% | Méthionine | 0,9% |
| Ac. aspartique | 6,7% | | |
| Sérine | 4,2% | | |
| Hydroxylysine | 1, - | | |
| Histidine | 0,6% | | |
| Tyrosine | 0,3% | | |

### 1. - Structure primaire

La molécule est constituée d'une séquence alternée de peptides comprenant surtout des acides aminés neutres et des peptides à base d'acides aminés polaires :

$$(GLY - PRO - x)_n - \text{A.A. polaires} - (GLY - PRO - x)_n$$

Les segments sont en moyenne d'environ 15 acides aminés en longueur et composés d'une séquence répétée (GLY - PRO - x) dont x est généralement l'hydroxypoline ou alanine. Ce peptide constitue près d'un tiers des acides aminés totaux et la séquence ( GLY - PRO - HY PRO) est la plus importante région non polaire de la molécule de collagène.

## 2. - Structure secondaire

La configuration spatiale de la liaison peptidique inflige à la chaîne polypeptidique un aspect bien déterminé. Dans le cas du collagène, il s'agit d'une hélice de pas à gauche que l'on rencontre d'ailleurs dans la plupart des protéines fibreuses.

## 3. - Structure tertiaire

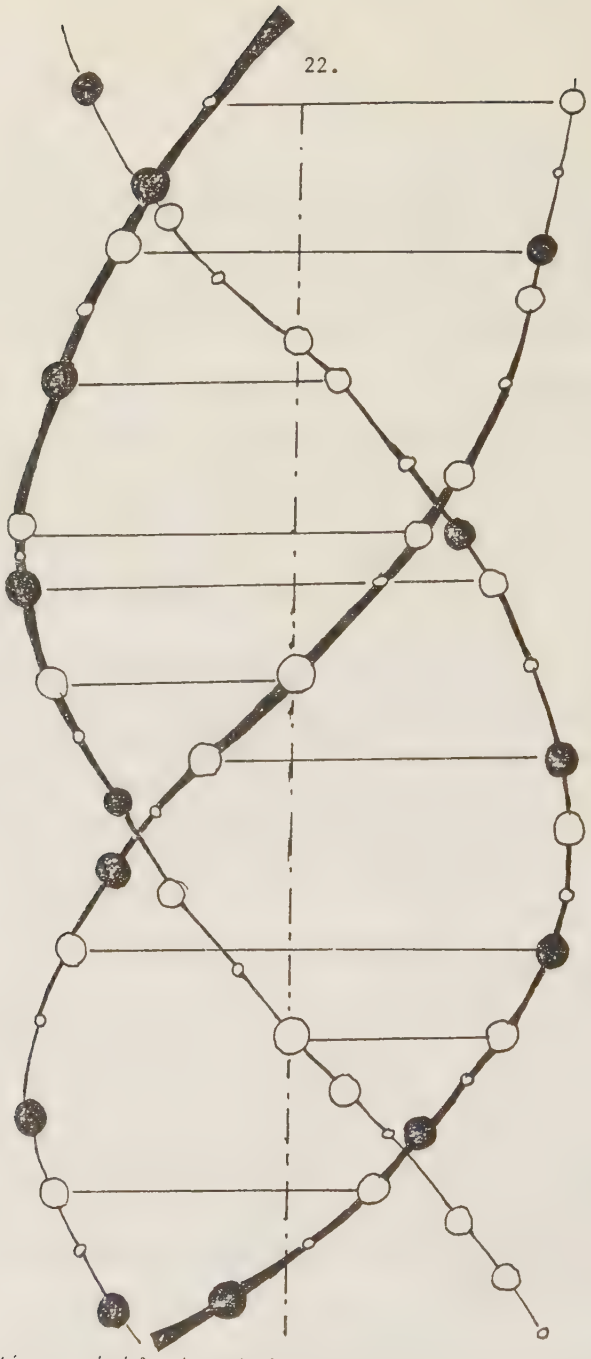
La molécule de collagène est composée de trois chaînes polypeptidiques, assemblées et enroulées les unes autour des autres pour former une triple hélice pas à droite, qui confère à la molécule une allure en bâtonnet rigide ayant une longueur de 2.800 A°, un diamètre de 14 A° et un poids moléculaire voisin de 350.000, c'est la molécule de tropocollagène ou protofibrille.

Les résidus de glycine qui n'ont aucune chaîne latérale se trouvent à l'intérieur de l'hélice, alors que les chaînes latérales de la proline et de l'hydroxyproline et des acides aminés polaires sont à l'extérieur de la triple hélice. La structure entière est soutenue par des liaisons hydrogènes et même salines entre les chaînes peptidiques simples, perpendiculairement à l'axe de la molécule. La longueur d'un résidu d'acide aminé le long de la chaîne est de l'ordre de 2,80 A°.

## 4. - Structure quaternaire

C'est l'agrégation parallèle de chaînes de collagène qui forme les fibrilles, montrant au microscope électronique une striation transversale asymétrique ayant une périodicité de 640 A° et 10 à 12 bandes peuvent être distinguées par période. Ceci peut être dû à un arrangement par superposition de molécules et décalage de protofibrilles de 1/4 de la longueur de la molécule de tropocollagène. Cette disposition est déterminée par l'emplacement des acides aminés basiques et des acides aminés acides le long de la chaîne.

En changeant les propriétés chimiques d'une solution de collagène, on a pu obtenir des structures quaternaires artificielles, ce qui prouve que cet arrangement est bien dû à un phénomène chimique. En ajoutant des molécules ayant de nombreuses charges négatives (ATP ou chondroïtine



*Organisation probable des chaînes polypeptidiques dans la molécule de collagène selon RICH :*

—— - —— - —— axe autour duquel s'enroule la molécule
● hydroxyproline
o glycine
○ proline

sulfate) à une solution de collagène, on obtient une agrégation latérale et parallèle des molécules de collagène les unes aux autres avec leurs extrémités en concordance (Schmit et coll.)

On peut obtenir un décalage différent en ajoutant de l'alpha-glycoprotéine à une solution acide de collagène et en la dialysant, il est alors de 10% de la longueur de la molécule.

B. - Les liaisons

Après la formation de fibrilles grâce aux liaisons peptidiques, il se déroule un lent processus de réticulation qui rend les fibrilles insolubles et renforcées mécaniquement.

Les structures secondaires, tertiaires et quaternaires sont dues à deux sortes de pontage :
- liaisons inter-moléculaires qui rassemblent plusieurs molécules entre elles, ce qui aboutit à la formation de fibrilles ;
- liaisons intra-moléculaires entre deux ou trois chaînes alpha à l'intérieur de la molécule.

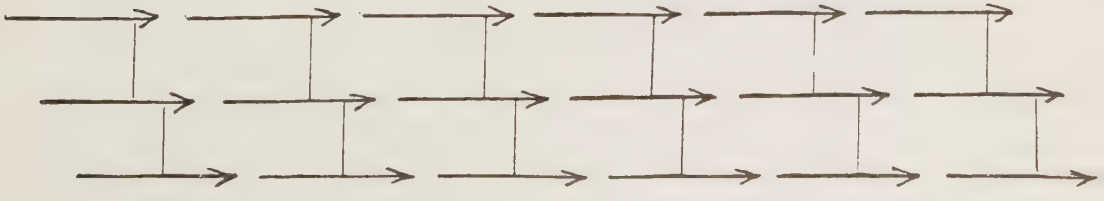
La liaison peptidique semble très résistante et toujours peu attaquée par les enzymes (Barkin et coll.).

La liaison intra-moléculaire semble être réalisée par la réaction de deux résidus de lysine qui subissent une condensation aldolique entre deux groupes aldéhydes, suivie d'une déshydrogénation (Kang).

Les liaisons inter-moléculaires sont de trois types comme il a été démontré par l'étude au microscope électronique en observant la dégradation de la molécule par la pepsine (Zimmerman) :

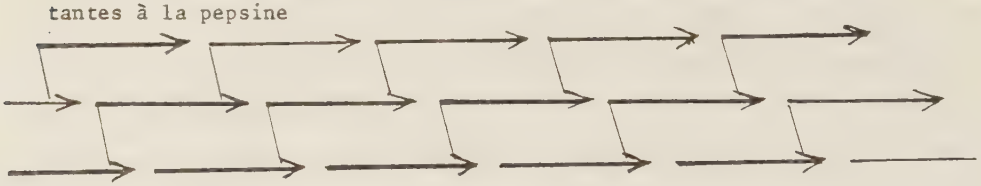
- liaisons bilatérales :

elles fixent les molécules décalées de 1/4 de leur longueur et forment les fibrilles. Elles sont rompues par la pepsine



- des liaisons tête à queue :

entre les deux extrémités différentes, elles sont relativement résistantes à la pepsine



- des liaisons queue à queue :

entre deux molécules adjacentes par leurs extrémités semblables, surtout dans les régions terminales de la molécule et peuvent être scindées par la pepsine

Il y a plusieurs hypothèses quant au caractère de ces liaisons :

- Saline

.entre COOH et OH des chaînes latérales des acides aminés
.entre lysine et arginine et les résidus acides
.entre les C terminaux de la glycine et les carbohydrates
.entre hexose et lysine

- Hydrogène

.entre C = O et H de la chaîne peptidique, mais dans la structure tertiaire, il y a action compétitive avec l'eau ;
.entre les résidus des chaînes latérales (OH de la tyrosine et C = O d'une liaison peptidique).

Transformation du collagène en colle

La colle est un produit hydrosoluble résultant de la dégradation de la molécule de collagène non hydrosoluble. Il y a passage de la structure hautement organisée du collagène à un mélange de molécules indépendantes avec un moindre degré d'organisation interne.

L'extraction se fait par hydrolyse soit par voie alcaline, soit par voie acide, elle est terminée par une cuisson.

Il se produit ainsi une rupture des liaisons transversales amidiques. Les liaisons aux groupes carbonyles semblent hydrolysées quatre fois plus vite que les liaisons aux aminoacides non polaires. La glutamine est transformée en acide glutamique, l'asparagine en acide aspartique. Il y a aussi destruction de certains groupes, notamment ceux de l'arginine et de la guanidine.

Dans le cas de traitement alcalin, les liens de covalence du tropocollagène sont rompus, les chaînes peptidiques sont raccourcies avec apparition de groupes N terminaux et l'hélice est détruite. Il ne reste plus que des chaînes simples et enroulées. L'hydrolyse en milieu acide laisse, au contraire, des liens transversaux qui relient encore lâchement les chaînes.

*

# TECHNOLOGIE DES COLLES ANIMALES

## A. - Traitement des peaux

### 1. - Pré-traitement

Les peaux arrivent salées ou congelées dans les ateliers, pour éviter les phénomènes de putréfaction.

Elles seront donc dans un premier temps dessalées ou décongelées, puis découpées en petits morceaux pour faciliter l'hydrolyse et les manutentions. Les peaux sont alors immergées dans du lait de chaux, dans un bac avec agitation permanente ; la peau va absorber environ 2 fois son poids de lait de chaux.

Quelques jours plus tard, les peaux sont mises en tas en les chaulant par couches. Le rôle de la chaux est multiple :
- elle hydrolyse partiellement le collagène pour donner des molécules de tropocollagène ;
- elle solubilise la kératine et les autres impuretés ;
- elle est antiseptique.

Le plus souvent, on ajoute des sulfures pour provoquer l'épilation et une meilleure solubilisation des protéines.

### 2. - Déchaulage

Les peaux sont lavées à l'eau courante additionnée d'acide sulfurique pour obtenir un pH de 6-7 au coeur de la peau. Puis, on les rince à nouveau.

### 3. - Extraction

Les peaux ainsi traitées sont placées dans des cuves en acier inoxydable dans lesquelles on va procéder à quatre extractions en 24 heures. On remplit les cuves avec 1/3 de matière première et 2/3 d'eau.

1ère extraction : 5 heures à 70°C - 75°C
2e extraction : 5 heures à 85°C
3e extraction : 5 heures à 95°C
4e extraction : 5 heures à 95°C

On obtient des solutions à 6% de colle. Il ne faut pas trop chauffer, la colle se dégradant à la chaleur, mais le rendement de la réaction d'hydrolyse est proportionnel à la chaleur. La première extraction donnera un produit de très bonne qualité et la dernière fera gagner sur le rendement de l'opération.

4. - Filtration

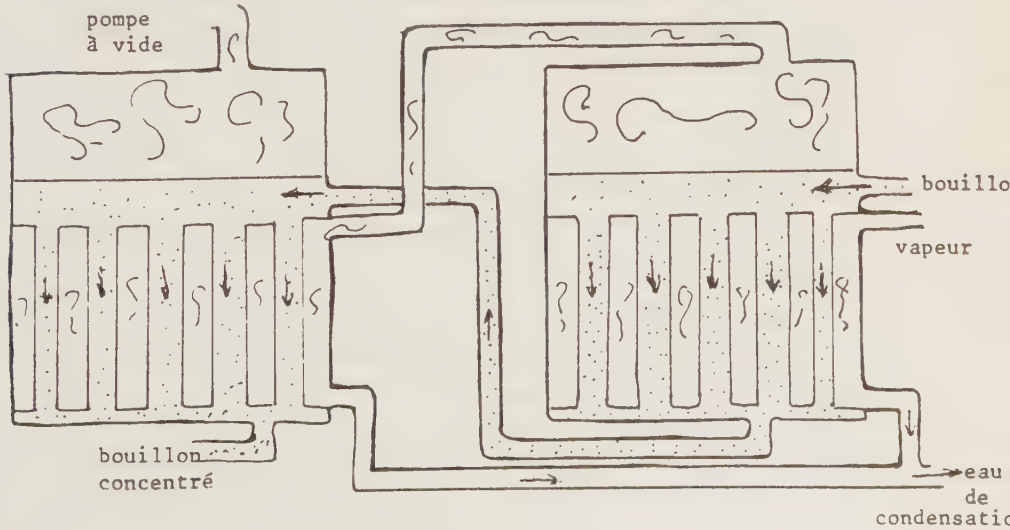
Les solutions ainsi obtenues sont filtrées pour éliminer les impuretés en suspension, les traces de graisse et les substances albuminoïdes coagulées sous l'influence de la chaleur.

Cette opération se réalise dans des filtres presses, remplis de feuilles de cellulose. Le filtrat passe ensuite sur des échangeurs d'anions et de cations pour rectifier le pH et déminéraliser la solution.

5. - Concentration

Les solutions sont concentrées dans un évaporateur sous vide pour obtenir une distillation à température suffisamment modérée (65-70°C) afin de ne pas altérer les propriétés physico-chimiques des colles.

On utilise des appareils à effets multiples ; on obtient des bouillons à 40% ; la limite de la concentration est donnée par la viscosité, du fait qu'on utilise des appareils à flot tombant




COUPE SCHEMATIQUE DE L'APPAREIL A EFFETS MULTIPLES

La solution obtenue est brutalement refroidie dans un cylindre réfrigéré qui provoque sa prise en gel. Ce gel est poussé au travers des trous d'une plaque et sort sous forme de filaments (de couleur jaune plus ou moins sombre suivant la température d'extraction).

6. - Séchage

La colle refroidie passe sur un tapis roulant dans un séchoir continu de 30m de long.

Le séchage se fait avec de l'air, lui-même asséché par passage sur chlorure de lithium, à 30°C, pour que la colle à 40% ne fonde pas. Lorsque la concentration de la colle augmente, son point de fusion s'élève et on peut alors utiliser de l'air de plus en plus chaud. On obtient en fin de séchage de la colle à 80-90%. Les filaments sont alors concassés et tamisés.

B. - Traitement des os

1. - Triage

Les os sont triés dans des cribles pour éliminer les impuretés. Puis, ils sont envoyés au concasseur sur tapis roulant.

2. - Broyage

Les os sont broyés soit dans un disque tournant lentement, soit dans un appareil à marteaux volants frappant rapidement. Les os broyés sont ensuite dégraissés.

3. - Dégraissage

Le dégraissage peut s'effectuer :

- à l'eau chaude : il y a une perte de colle, mais les produits obtenus sont d'excellente qualité ;
- à la vapeur d'eau ;
- à la benzine : benzine chauffée sous pression ; on sépare par distillation le suif et le solvant.

4. - Déminéralisation

Traitement à l'acide dilué à 3°Bé en été, 5°Bé en hiver.
On opère dans des macérateurs. On obtient une solution de chlorure calcique, de phosphate acide de Ca et un peu d'acide chlorhydrique.
On ajoute du lait de chaux pour précipiter les phosphates qu'on réutilise en agriculture. Les os déminéralisés sont lavés avec un peu de chaux et subissent ensuite le même traitement que la peau (5, Extraction ; 6, Concentration ; 7, Séchage).

C. - Colle de poisson

Fabriquée en Russie à partir de la vessie natatoire d'esturgeon. La vessie est ouverte, lavée, clouée sur une planche, séchée au soleil. On enlève la pellicule de tissu argenté qui la recouvre avant complète dessiccation. On obtient une matière glutineuse qu'on enlève au moyen du doigt.

Cette matière est triée, lavée, roulée en feuilles minces.
Des colles factices sont faites avec la peau, les nageoires, la tête et la queue de toutes sortes d'animaux marins, qui subissent le même traitement que les peaux de mammifères.

*

## LES PRODUITS FINIS

### A. - Composition chimique

La colle est le résultat de l'hydrolyse partielle du collagène. C'est une solution de 18 acides aminés dont la composition varie légèrement suivant l'origine de la matière première.

Composition des différentes colles en grammes/100 g de colle d'après Neumann(1949), Graham (1949) et Eastone (1955)

| Acides aminés | colle de peau en % | colle d'os en % |
|---|---|---|
| Alanine | 9,3 - 11,- | 11,3 |
| Arginine | 8,55- 8,8 | 9, - |
| Acide aspartique | 6,6 - 6,0 | 6,7 |
| Glycine | 26,9 - 27,9 | 27,3 |
| Acide glutamique | 11,1 - 11,4 | 11,6 |
| Histidine | 0,74- 0,78 | 0,70 |
| Hydroxylysine | 0,91- 1,2 | 0,76 |
| Hydroxyproline | 14,- - 14,5 | 13,3 |
| Isoleucine | 1,7 - 1,6 | 1,54 |
| Leucine | 3,1 - 3,4 | 3,45 |
| Lysine | 4,5 - 4,6 | 4,36 |
| Méthionine | 0,80- 0,90 | 0,63 |
| Phénylalanine | 2,2 - 2,5 | 2,49 |
| Proline | 14,8 - 16,35 | 15,5 |
| Sérine | 3,2 - 4,2 | 3,73 |
| Thréonine | 2,2 | 2,36 |
| Tyrosine | 0,2 - 1,- | 0,23 |
| Valine | 2,6 - 3,4 | 2,77 |

## B. - Propriétés physiques

### 1. - Le point isoélectrique

La colle est une solution d'acides aminés ; c'est un corps amphotère, susceptible de former des sels avec des acides ou avec des bases.

Son comportement dépend du pH. Soumise à un champ électrique en solution acide, la colle se dirige vers la cathode, en solution alcaline vers l'anode. Le point où s'annulent les propriétés électriques du colloïde est le point isoélectrique. La colle de peau de veau préparée

- par la méthode alcaline a un pHi 4,7 à 5,2
- par méthode acide a un pHi 7 à 9.

### 2. - Solubilité

La colle est insoluble dans l'eau froide, mais elle y gonfle en absorbant 3 à 10 fois son volume d'eau ; le gonflement est minimum au pHi.

A chaud, à 50-60°C, la colle gonflée se disperse en donnant une solution appelée "sol", qui présente la particularité de prendre en gel par refroidissement ou déshydratation. Cette transformation est réversible: c'est la propriété spécifique de la colle.

Le passage du sol au gel est marqué par le "point de prise" et le passage du gel au sol est marqué par le "point de fusion". Ces deux points sont différents, car il ne s'agit pas d'un changement d'état (état solide, état liquide), mais d'un remodelage architectural des peptides.

La colle est soluble à froid dans des solutions d'urée, de sulfocyanure, dans des acides organiques comme l'acide acétique. La colle est pratiquement insoluble dans l'alcool, l'acétone et les solvants non polaires, tels le pétrole ou l'éther.

3. - La force en gelée

La force en gelée est la mesure de la rigidité du gel face à l'écrasement. La force en gelée de la colle va de 50 à 300 Bloom.

. *Méthode de détermination du degré Bloom* .

a) 7,5 grammes de colle et 105 grammes d'eau sont pesés dans un récipient spécial pour essai Bloom. Cela donne une teneur en colle de 6,66%.

b) La colle est mise à gonfler dans l'eau pendant 2 heures ; ensuite, le récipient spécial indiqué plus haut est chauffé au bain-marie à 60°C jusqu'à ce que la colle soit parfaitement dissoute. La solution est alors déposée dans un bain-marie froid, pendant 17 heures, à 10°C.

c) La charge, exprimée en grammes, nécessaire pour faire pénétrer dans la gelée, à une profondeur de 4 mm, un cylindre en ébonite de 12,7mm de diamètre, est alors mesurée à l'aide d'un gélomètre Bloom.

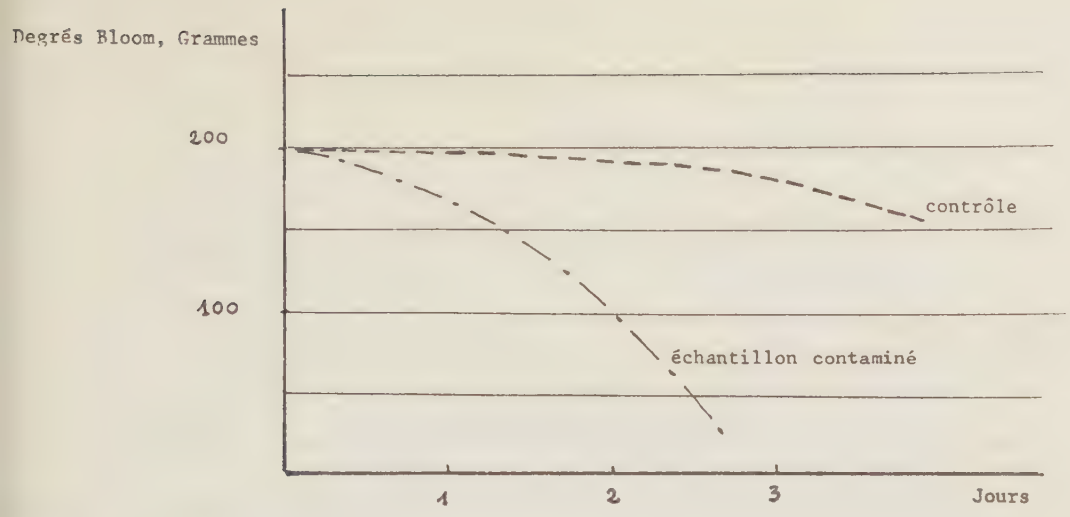
4. - La viscosité

La viscosité de la colle varie entre 20 et 100 millipoises. Elle est proportionnelle au poids moléculaire. L'augmentation de la viscosité dépend essentiellement de la température, elle est d'autant plus accusée que la température est plus basse mais vers 35°C, les variations sont très faibles. Si l'on fait varier le pH de la solution, la viscosité est minimum au pHi.

La mesure de la viscosité porte sur une solution à 6,66%. On fait couler 100 ml, mesurés par une pipette verticale placée dans un bain thermostaté à 40°C, et on détermine la durée d'écoulement à travers le capillaire inférieur.

5. - Stabilité de la solution de colle

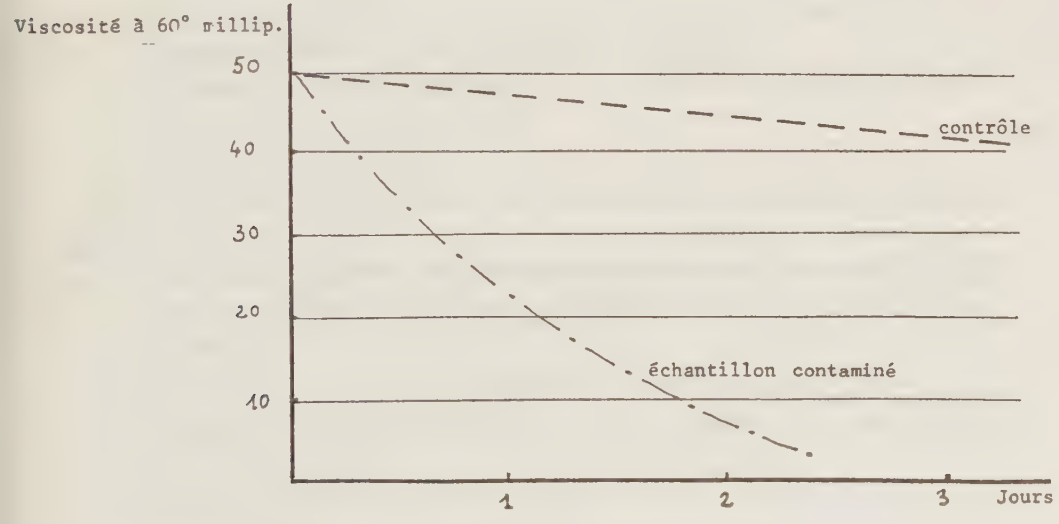
La solution est décomposéepar l'action de la chaleur et des micro-organismes dont les enzymes dégradent les peptides. Donc, pour une bonne conservation/on placera la colle dans un endroit sec et frais afin d'éviter la prolifération des micro-organismes et on évitera aussi de trop la faire chauffer lors de son emploi.




DEGRADATION BACTERIOLOGIQUE DE LA COLLE. MODIFICATION DE LA FORCE EN GELEE

— — — contrôle

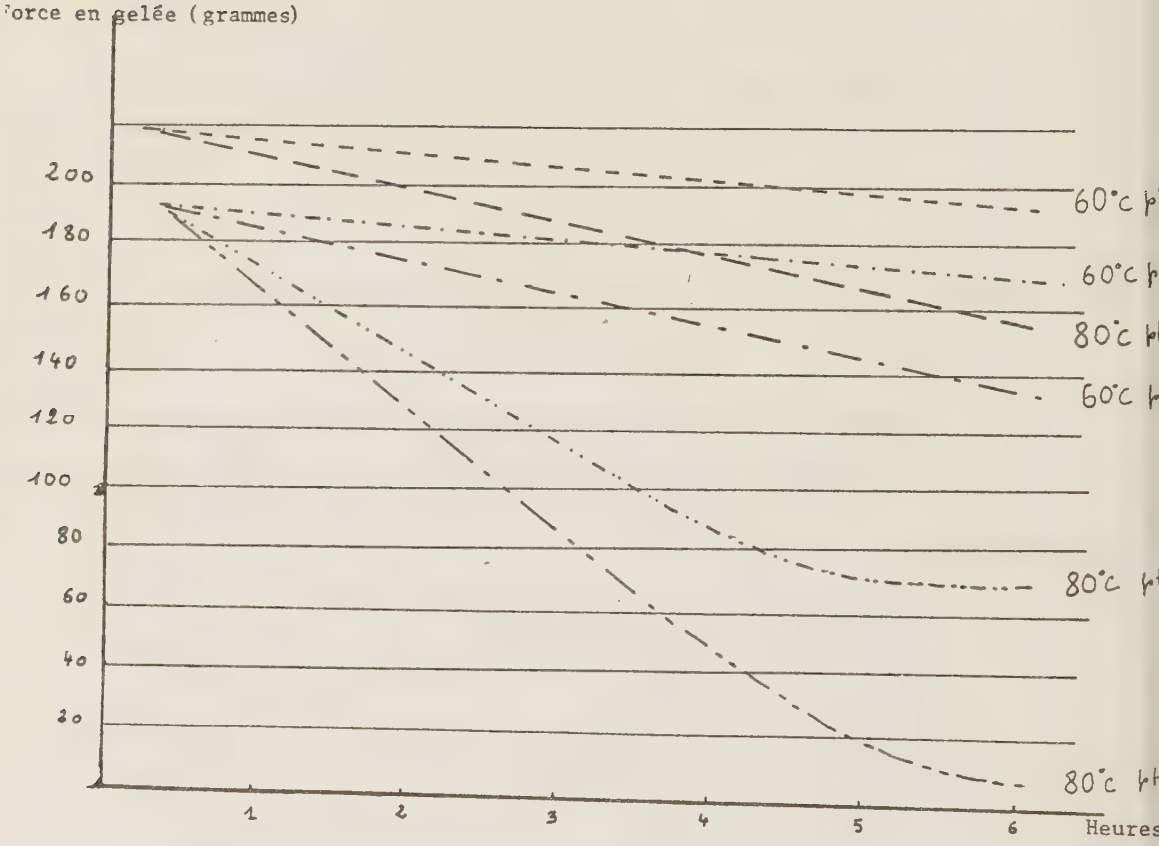
— · — échantillon contaminé




DEGRADATION BACTERIOLOGIQUE DE LA COLLE. MODIFICATION DE LA VISCOSITE

— — — contrôle

— · — échantillon contaminé




DECOMPOSITION THERMIQUE DE LA COLLE

- montrant la chute de la force en gelée à 60 et 80° C, à pH 3,4 et 5

Différentes qualités

## 1. - Les colles fortes

Les colles de peau sont les plus résistantes et les plus chères. La colle d'os est de moindre valeur.

Les colles fortes sont vendues en plaques, en pastilles, en paillettes ou en poudre, d'une teneur de 9 à 15% d'eau. Il existe aussi une présentation en pain, renfermant 20 à 40% d'eau.

Les colles fortes sont souvent désignées par le nom des villes autrefois spécialisées dans leur fabrication : colle de Paris, de Lyon, de Givet, de Cologne. La colle de Cologne, en principe réservée à des travaux spéciaux, possède un pouvoir adhésif de premier ordre.

Les colles fortes livrées en grains, en poudre ou en perles ont l'avantage d'être plus facilement utilisables que celles livrées en plaques. Une colle en plaque de bonne qualité doit être de couleur uniforme, transparente et sans dépôts de substances étrangères. Plongée dans l'eau, elle doit gonfler et non se dissoudre ; sa cassure doit être nette aux arêtes tranchantes.

On jugera surtout de la qualité de la colle par son absorption d'eau.

Par la cuisson, une bonne colle doit toujours tendre à s'épaissir ; au contraire, une colle médiocre reste à peu près dans son état primitif.

La colle forte se dégrade très vite et perd ses qualités sous l'action d'une cuisson à 90°C ou trop fréquemment répétée.

## 2. - Colles de poisson

Ces colles ont un pouvoir adhésif très grand et sont douées d'une souplesse appréciable ; elles ne tachent pas le bois.

Elles sont faciles à employer et se conservent bien, si elles sont à l'abri des atteintes des microorganismes. Leur prise est très lente à la température ordinaire.

Sans l'addition d'antiseptique, les joints sont facilement attaqués par les bactéries et les champignons quand les conditions de température et d'humidité sont favorables. Les collages ne résistent pas à l'immersion dans l'eau froide.

Les colles de poisson sont généralement trop coûteuses pour être employées dans l'industrie du bois, autrement que pour de petits travaux ou des réparations ; On les utilise surtout pour coller des objets en porcelaine ou en ivoire.

Préparation et emploi

S'il s'agit de colle en plaques, on commence par opérer un concassage à sec en petits morceaux. Dans le cas de mélange, on utilise généralement à parties égales des plaques de colle de Givet et des plaques de colle de Lyon.

Ensuite, on procède au trempage en additionnant 110 à 130% d'eau, par rapport au poids de colle, suivant la viscosité désirée. La durée du trempage varie suivant qu'il s'agit de colle en poudre, en perles ou en plaques : une heure pour les poudres et plusieurs (généralement une nuit) pour les colles en plaques.

Après gonflement, il ne reste plus qu'à chauffer au bain-marie vers 60°C, pour obtenir une dissolution complète.

Pour activer la dissolution et rendre le mélange homogène, on remue de temps à autre avec une spatule en bois.

Au fur et à mesure de sa formation, on doit éliminer l'écume qui monte à la surface de la colle , mais il faut veiller à ne jamais la faire bouillir. En effet, un chauffage prolongé ou une température plus élevée réduit la résistance de la colle. Une fois prête à l'emploi et suivant l'usage envisagé, la colle est versée dans des terrines vernissées ou dans des petits pots.

Lors de l'emploi, on prélève un morceau du pain constitué par le moulage dans la terrine où l'on réchauffe un seul petit pot. Ainsi, on ne dessèche pas la colle par un chauffage prolongé.

Pour faire un bon collage :

- les bois doivent être propres pour assurer une facile pénétration de la colle ;
- les surfaces sont rigoureusement planifiées, de telle sorte que le vide à combler soit aussi réduit que possible pour empêcher un retrait trop fort de la couche de colle ;
- les parties à coller sont chauffées pour éviter une gélification trop rapide ;
- la colle est appliquée bien fluide pour permettre une pénétration intime des pièces à coller ;
- il faut ensuite exercer une pression pendant la phase de durcissement, pour bien faire adhérer les surfaces collées l'une contre l'autre, réduire la couche collante, dont la résistance est souvent inférieure à celle des pièces à encoller et supprimer tout risque de décollage.

La température influe considérablement sur la rapidité du séchage : il sera beaucoup moins long l'été que l'hiver, et par temps sec que par temps humide. On doit toujours placer le collage dans un endroit sec.

Pour la plaque, on utilise 100 à 120 g/m2, simple face, représentant 30 à 50g de matière sèche. Le serrage se fait sous des châssis avec des cales métalliques chauffées, ou sous une presse à plateaux chauffants. La pression nécessaire va de 4 à 10 Kg/cm2.

Ces colles d'origine animale permettaient et permettent encore de faire des collages de bonne qualité et un travail soigné. Mais actuellement, elles ne sont plus guère employées que pour des travaux de restauration ou d'autres petits travaux délicats. En effet, pour les travaux plus courants, elles sont largement supplantées par les colles modernes (vinylique, néoprène, urée, formol...) qui offrent une plus grande facilité d'emploi et un moindre prix de revient.

La production de colle animale en France diminue.

3.500 T. en 1967
1.364 T. en 1971 } (INSEE) pour la colle d'os

1.840 T. en 1967
1.697 T. en 1971 } pour la colle de peau

Mais cette production ne suffit pas à couvrir les faibles besoins du pays, ce qui nous conduit à importer : 2.410 T. en 1967 et 3.911 T. en 1971.

Les matières premières utilisées pour la production de colle sonttransformées d'une manière économiquement plus intéressante, en gélatine qui est un produit d'hydrolyse du collagène, moins dégradé que la colle.

Ces gélatines sont largement utilisées dans l'alimentation, la photographie, les cosmétiques et dans l'industrie pharmaceutique et diverses productions telles que celle des allumettes, des billets de banque. Ces larges débouchés assurent l'avenir de cette production.

# LES ELEMENTS DECORATIFS D'ORIGINE ANIMALE

Certaines matières d'origine animale sont utilisées pour la constitution des MARQUETERIES.

La marqueterie est un ouvrage de bois, de métal ou d'autre matière telle que l'ivoire, la nacre, l'écaille ... appliqué sur de la menuiserie par feuillets minces pour former divers dessins.

Pour réaliser ces marqueteries, on peut utiliser différentes techniques :

- *La Tarsia certinosa* qui consiste à creuser une cavité dans le panneau massif pour y apporter les éléments découpés. L'exécution se fait au ciseau pour creuser la cavité ; mais il est préférable de découper les éléments rapportés à la scie.

- *La Tarsia geometrica* appelée ainsi parce que son décor est de géométrie rectiligne et exécuté au ciseau. Créé au XIVe siècle, le placage assemblé élément par élément, recouvre totalement la surface décorée.

- *La Tarsia a tappo* ou marqueterie à bloc,utilisée pour la fabrication des filets. On confectionne un bloc de baguettes, ce bloc est ensuite découpé en filet.

- *Le découpage conique* : on superpose le fond et les pièces de placage circulaire et on pratique un découpage en cône. En réalisant l'assemblage, les bords s'ajustent en éliminant le passage de la scie.

- *La Tarsia a incastro* ou technique Boulle.
On superpose les placages. On découpe le paquet de placages avec une scie perpendiculairement à la surface avec une lame la plus fine possible,avec le dos arrondi; puis on plaque en assemblant les parties et contre-parties des différentes essences et des matériaux divers.

C'est cette dernière technique qui fut la plus utilisée pour faire des marqueteries avec les matériaux d'origine animale que nous allons étudier : l'écaille, l'ivoire, la nacre, la corne, la baleine et le galuchat.

Pour chacun, nous donnerons une description de la matière, étudierons l'origine des matières premières et leurs différentes qualités commerciales. On analysera ensuite pour chacune d'entre elles les différentes façons de les préparer et de les travailler. Enfin, nous envisagerons les fraudes possibles ... et la législation les concernant.

Nous terminerons cette deuxième partie par un chapitre consacré à la cire d'abeille qui sert plus à l'entretien du meuble qu'à sa décoration proprement dite.

# L'ECAILLE

## DEFINITION - DESCRIPTION

L'écaille est une matière de nature cornée qui enveloppe le corps de la plupart des chéloniens. La carapace se compose de deux parties, le bouclier dorsal ou dossière et le bouclier ventral ou plastron, reliées l'une à l'autre latéralement et laissant libres deux orifices, l'un antérieur, l'autre postérieur.

### - Le bouclier dorsal -

De forme plus ou moins bombée, il résulte de l'union de plaques osseuses parmi lesquelles on reconnaît :

a) *les plaques neurales en série médiane*, chacune alternant avec les corps vertébraux sous-jacents ; elles sont soudées aux arcs neuraux des vertèbres 2 à 6 ;

b) *la plaque nuchale*, située en avant de la première neurale, au-dessus de la vertèbre dorsale dont elle est indépendante mais qui est reliée à la dernière cervicale par un ligament ;

c) *les plaques pygales* au nombre de 2 à 4, qui sont disposées en arrière de la dernière neurale et sans rapport direct avec le rachis ;

d) *les plaques costales* placées latéralement aux neurales, sont au nombre de 8 et se confondent avec les côtes au cours de leur développement ;

e) *les plaques marginales* qui bordent le pourtour du bouclier.

### - Le plastron -

est en forme de lame sensiblement plane et typiquement formée de 9 plaques osseuses, l'une impaire, les autres paires :

a) *l'entoplastron* (entosternal, plaque interthoracique), est impaire dans la région antéro-nasale du plastron ;

b) *les épiplastrons* (épisternaux, plaques préthoraciques), entourent l'entoplastron en arrière et sur les côtés ;

c) *les hypoplastrons* (hyposternaux, plaques préabdominales) ;

d) *les xyphyplastrons* (xyphysternaux, plaques postabdominales) ;

e) *les mésoplastrons*, situés entre les hypoplastrons font parfois défaut.

Il n'existe aucune correspondance entre les pièces osseuses de la carapace et les plaques cornées qui la recouvrent.

La question de la signification anatomique des diverses pièces de la carapace est discutée.

Si la plupart des auteurs semblent d'accord quant à l'origine dermique des plaques pygales, marginales et du plastron, par contre en ce qui concerne les neurales, les costales et la nuchale, deux théories s'affrontent.

Pour les uns, les neurales et les costales présentent le développement typique des ossifications enchondrales et doivent être considérées comme des expansions des côtes et des neurapophyses. La plaque nuchale dont les ébauches seraient doubles, résulterait de la fusion des pièces osseuses appartenant à la ceinture scapulaire (Vallen, 1942).

Pour les autres, les costales et les marginales ont une origine périchondrale, mais ce périchondre n'est en fait qu'une partie différenciée du derme. Quant à l'origine double de la nuchale, elle doit être considérée comme secondaire et due à la structure diffuse des ossifications dermiques.

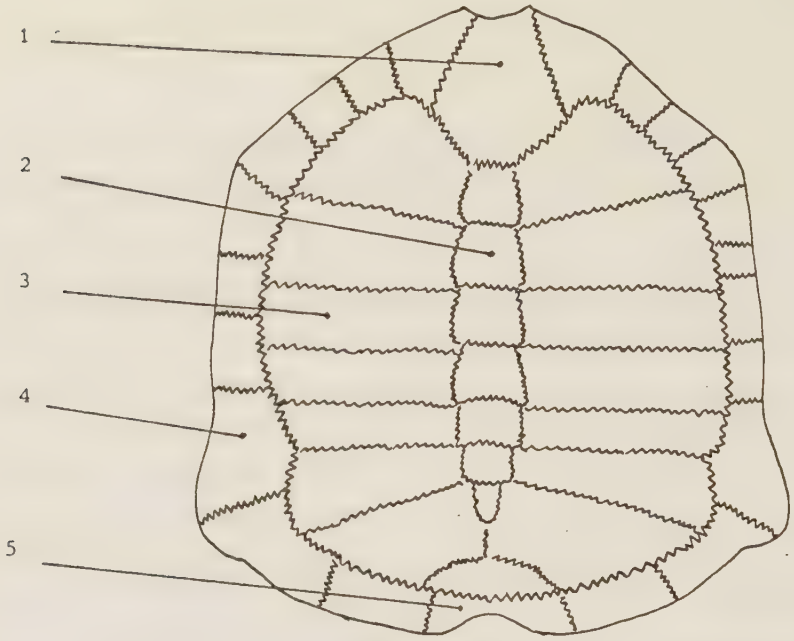
ORIGINES

L'écaille employée par l'industrie est exclusivement fournie par les tortues de mer.

Les deux parties de la carapace de ces tortues sont réunies par les plaques marginales que l'on nomme "onglons" dans le commerce, les onglons proprement dit étant les armatures des pattes.

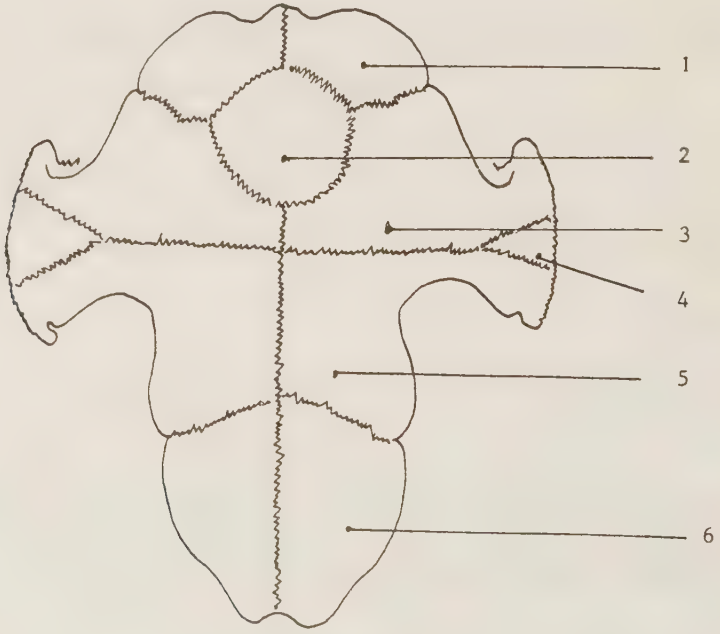
Le plastron est plat chez les femelles et convexe ches les mâles ;

CARAPACE DE PELOMEDUSA GALEATA




DOSSIERE

1 - Plaque nuchale ; 2 - plaque neurale ; 3 - plaque costale ; 4 - plaque marginale ; 5 - plaque pygale




PLASTRON

1 - épiplastron ; 2 - entoplastron ; 3 - hypoplastron ; 4 - mesoplastron ; 5 - hypoplastron ; 6 - xyphyplastron

il est composé de 9 feuilles.

Le bouclier dorsal est formé de 13 plaques que l'on classe en 4 feuilles (deux grandes, deux petites, trois buscs, deux ailerons, deux pointes, deux carrés). Ces plaques sont tantôt ajustées tranche à tranche, tantôt se recouvrent en partie comme les tuiles d'un toit, suivant les espèces.

Les principales espèces utilisées sont le Caret, la Caouanne et la Tortue franche.

- Le Caret (*Eretmochely imbricata*)

Le Caret se pêche dans l'Océan Atlantique, dans les Mers des Indes et dans une grande partie de l'Océan Pacifique.

C'est une tortue de grande taille dont le poids atteint parfois 100 kilogrammes. Sa carapace est facile à reconnaître : elle se compose de plaques jaunâtres, marbrées brun foncé, parfaitement distinctes les unes des autres et disposées comme les tuiles d'un toit.

L'écaille qu'elle fournit est la plus belle qu'on puisse trouver, mais elle est relativement peu abondante, car la plupart des individus ne donnent guère plus de 2 kilogrammes de matière utilisable.

- La Tortue franche (*Chelonia mydas*)

Est aussi appelée "tortue verte", en raison des reflets verdâtres que présente sa carapace. Elle est surtout abondante dans l'Océan atlantique et dans les Mers du Sud. C'est aussi un animal de grande dimension.

- La Caouanne (*Caretta Caretta*)

On la trouve principalement dans l'Océan Atlantique et en Méditerranée. On la rencontre quelquefois sur les côtes de France.

Elle est de dimension généralement moins grande que les précédentes, mais elle peut avoir jusqu'à un mètre de long et peser jusqu'à 200 kilogrammes.

Qualité commerciale

Le commerce classe l'écaille en 8 sortes d'après la provenance, l'aspect et la qualité.

- La grande écaille ou Caret de l'Inde.

Détachée de la carapace, elle se présente en feuilles épaisses, solides et peu flexibles, élastiques et transparentes.

Sa couleur est ordinairement noire avec des taches ou "jaspures" bien limitées, dont la teinte varie du jaune pâle au brun rougeâtre. Elle se subdivise en plusieurs variétés qui viennent de l'Inde, de la Chine, du Japon ou des Iles Seychelles.

- L'écaille jaspée de l'Inde

provient également du Caret et des mêmes lieux. On la confond souvent avec la précédente. Mais elle se distingue généralement en ce qu'elle n'est transparente qu'aux endroits des couleurs claires et qu'elle a un fond brun ou noir tout à fait opaque.

- L'onglon sain de l'Inde

n'est pas autre chose que la dépouille des pattes du Caret; il est lisse et brun.

- La grande écaille d'Amérique

est fournie par la tortue franche. Elle est plus épaisse et plus grande qu'aucune autre. Sa couleur est verdâtre au dehors et noirâtre en dedans, marquée plus particulièrement sur les bords, de larges jaspures d'un rouge brunâtre et d'un jaune citron. Cette variété provient surtout des Antilles et de l'Amérique du Sud.

- La grande écaille de tortue franche

est mince, flexible, élastique et transparente seulement dans les parties les plus claires. Sa couleur est brun plus ou moins foncé, avec des taches, des bandes ou marbrures jaunes, rougeâtres ou blanchâtres. Elle provient principalement d'Amérique.

- Les onglons graleux d'Amérique.

Il s'agit de la dépouille de la tortue franche et de ses nombreuses variétés.

Les plaques sont formées de deux feuilles d'inégale grandeur , soudées entre elles et dont l'une est blonde et l'autre, brune.

- La grande écaille de Caouanne.

C'est la carapace de la tortue Caouanne. A l'extérieur, elle présente un fond brun, noirâtre ou rougeâtre, avec des taches blanches, les unes grandes et transparentes, les autres très petites et opaques.
A l'intérieur, elle est revêtue d'une matière jaune et si peu adhérente qu'on l'enlève avec l'ongle.

- L'écaille de Caouanne blonde.

C'est exclusivement l'une des plaques dorsales de la Caouanne. Cette plaque se distingue des autres par sa couleur jaune qui est d'une transparence louche, quand la plaque est brute, mais qui devient très limpide lorsque la plaque est polie.

Préparation de l'écaille.

L'écaille est transparente, dure et très fragile. Elle est cependant très malléable et acquiert beaucoup de ductibilité par le moyen du feu ou de l'eau bouillante. Mais dès qu'elle se refroidit, elle reste dans la forme qu'on lui a donnée et devient aussi cassante qu' auparavant.

L'écaille brute se présente en feuilles d'épaisseur assez irrégulière et bombées sur leur surface. Il faut les redresser et les égaliser. A cet effet, on chauffe de l'eau dans un chaudron ou tout autre récipient découvert et capable de contenir les feuilles d'écailles sans qu'elles touchent aux bords, de crainte que la chaleur ne les brûle. Quand l'eau est bouillante, on y trempe les feuilles d'écaille et on les y laisse séjourner jusqu'à ce qu'elles soient amollies ; on s'en assure en prélevant une feuille : si une fois retirée, elle ploie facilement sous son propre poids, c'est le signe certain qu'elle est amollie au degré nécessaire.

A ce moment, on place les feuilles sous presse en les séparant par des plaques de fer ou de cuivre bien dressées et chauffées à une température de 100 à 120°C pour conserver le plus longtemps possible aux feuilles d'écaille la ductibilité qu'elles viennent d'acquérir par le traitement à l'eau bouillante.

On serre ensuite la presse progressivement et au bout de quelque temps on retire les feuilles d'écaille qui, non seulement se sont redressées mais aussi ont acquis une épaisseur régulière.

## Travail de l'écaille

### Soudure de l'écaille

L'aspect des feuilles d'écaille est parfois très semblable par la forme et par les taches. On peut ainsi réaliser des dessins symétriques en les raccordant.

La soudure de l'écaille est très simple.
Quand on veut souder en virole une bande de cette matière, on lui donne un peu plus de longueur qu'elle n'en a besoin et cette longueur doit être suffisante pour qu'on puisse en former, à chacune des extrémités, un biseau de 12 à 15 mm, l'un en dessous, l'autre au-dessus.
On se sert pour cet effet d'une lime neuve et un peu rude ; on prend ensuite une ratisse et on râcle l'écaille sur les biseaux, jusqu'à ce qu'on ait enlevé les traits de la lime et que l'écaille soit parfaitement unie. On doit bien se garder de porter les doigts sur les biseaux, car il n'en faut pas d'avantage pour empêcher l'écaille de se souder.

On plonge ensuite la bande dans l'eau bouillante très propre, et on laisse en cet état jusqu'à ce qu'elle soit amollie.

Cela fait, on la retire, réunissant les deux biseaux l'un en-dessus, l'autre en-dessous. On maintient ces biseaux en les pressant entre le pouce et l'index et on maintient la pression jusqu'à ce que la bande soit refroidie, ou bien on la plonge dans l'eau froide.

Pendant que l'écaille reprend sa consistance naturelle, on fait chauffer des pinces à souder dont la forme est à peu près la même que celle d'un fer à papillottes, mais qui doivent être plus longues et plus larges. Ces pinces, qui sont dressées à la lime afin que les deux parties se joignent exactement, ont besoin d'être assez épaisses pour conserver la chaleur quelque temps.

Tandis qu'elles chauffent, on prend un morceau de toile bien propre, on en fait une bande en quatre doubles, de longueur et de

largeur suffisantes, et on la plie sur le biseau de la bande d'écaille, en faisant deux ou trois tours. Il faut bien s'assurer qu'il n'existe pas, sur les biseaux, des traces de corps gras, parce qu'ils empêcheraient la soudure.

On s'assure aussi que le fer à souder n'est pas trop chaud ; pour cette opération, on se sert d'un morceau de papier dressé. Quand ce papier ne conserve qu'une empreinte jaune, on est à la bonne température. Alors, on pince en travers les biseaux et pour que la pression soit plus forte et plus égale, on serre le tout dans un étau. Presque toujours, la soudure se trouve faite après cette première opération.

Pour éviter d'éventuelles empreintes sur l'écaille, on placera la pièce à souder entre deux planchettes de hêtre très minces. On prend ensuite le fer à souder et on pince les deux planchettes ; la chaleur du fer se communique bientôt à ces planchettes et les échauffe suffisamment pour opérer la soudure sans qu'il reste aucune trace ni du fer, ni du linge, ni du bois.

Quand on voudra souder deux ou plusieurs morceaux d'écaille pour en faire une planche ou une lame, on se servira avantageusement du procédé que nous avons indiqué en parlant de la préparation de cette matière, c'est-à-dire deux plaques de cuivre. On devra, dans ce cas, mettre sur le bord des morceaux d'écaille, des lames de fer ou de cuivre coupées carrément, pour arrêter l'écaille, l'empêcher de s'étendre et de perdre une portion de son épaisseur.

## Recollage de l'écaille

Lorsqu'on ne veut pas employer les procédés assez longs que nous venons d'indiquer, on peut recoller l'écaille au moyen de la composition dont voici le principe :

| | |
|---|---|
| mastic | 3 parties |
| gomme - laque | 9 parties |

Puis on ajoute à cette dissolution :

Essence de térébenthine ... 1/2 partie

On coulera ensuite cette composition dans un vase et on la conserve pour s'en servir suivant les besoins

Le moyen de l'utiliser est très simple : il suffit d'enduire les bords de l'écaille à recoller avec cette préparation, puis de les rapprocher. On laisse sécher et on enlève enfin les bavures avec un outil tranchant.

## Coloration de l'écaille

Pour donner de la coloration à l'écaille, on l'enduit sur une face de colle forte ou de colle de poisson mélangée à un colorant rouge, jaune, bleu ou vert (au XVIIIe siècle, on mélangeait la colle de poisson avec du vermillon pour faire le rouge ; avec de l'indigo ou du bleu de Prusse pour obtenir le bleu ; le vert de gris cristallisé nommé "cristaux de Verdet" servait à faire le vert), et on applique une feuille de papier pour maintenir la teinte.

L'écaille de tortue se trouve ainsi colorée par transparence, lors du placage sur le bâti du meuble.

Un autre procédé consiste à coller à la colle forte un papier de la couleur désirée sur le contreparement.

## Préparation du paquet

L'écaille de tortue se scie très facilement. De ce fait, on peut découper des paquets comprenant plusieurs épaisseurs. Mais comme l'écaille est surtout employée sur les meubles de style Boulle, elle est sciée en superposition avec des métaux suivant la technique de la *Tarsia a incastro*.

Après avoir préparé l'écaille de la grandeur désirée, on place la feuille de métal entre deux contreplacages de bois tendre en intercalant une ou deux feuilles de papier suiffé. On fixe le paquet ainsi constitué en encollant les chants à chaud, au papier gommé ou à la bande de matière plastique adhésive (genre scotch). On peut également rigidifier les grands paquets par quelques points de colle forte répartis entre les feuilles.

Au cours du découpage, on peut renforcer les nouveaux contours du paquet au fur et à mesure que l'on progresse, avec du papier gommé ou du plastique adhésif, car les chants découverts ont tendance à bâiller.

Après le découpage, les pièces seront détachées en glissant entre elles une lame de couteau très mince que l'on aura pris soin de chauffer pour ramollir les gouttes de colle.

Les différentes parties de la marqueterie seront ensuite plaquées sur le meuble. L'écaille une fois plaquée pourra recevoir une ornementation

Ornementation

L'ornementation courante comprend en général quatre variétés : le piqué, le coulé, l'incrusté et le brodé.

Le piqué s'obtient en perçant de petits trous plus ou moins rapprochés dans l'écaille ; dans ces trous, on pique la pointe d'une tige de cuivre qu'on coupe au niveau de la surface de l'objet. La matière se contracte en se refroidissant et retient cette pointe apparente par un bout, formant un point métallique. Avec ces points métalliques, placés au gré de l'ouvrier, on dessine tous les contours imaginables.

Le coulé consiste à graver d'abord le dessin avec un burin et à former un trait creux dans lequel doit être fixé le métal ; celui-ci est en fil : on l'introduit, après avoir échauffé les bords de la gravure, dans le trait gravé un peu élargi par la chaleur. Quand les bords, en se refroidissant, se raffermissent et se resserrent, ils pressent le fil de métal et forment une sorte de sertissage qui suffit à le maintenir.

L'incrusté est semblable aux autres genres d'incrustations, si ce n'est qu'on se sert, pour fixer le dessin incrusté, de l'action de la chaleur sur l'écaille et de son retrait par refroidissement, ce qui permet de n'employer ni colle ni mastic. Pour ce travail, on se borne à dessiner le contour des incrustations qu'on champlève au burin et dans le creux desquelles on place des feuilles de métal, de nacre, etc., découpées et correspondant exactement au dessin gravé, après avoir

préalablement chauffé la matière, pour obtenir le résultat indiqué dans les opérations précédentes.

Le brodé n'est pas autre chose qu'un composé de piqué, de coulé et d'incrusté.

FRAUDES

Déjà en 1763, César Reymondet était réputé pour ses imitations de l'écaille avec de la corne teintée.

La loi du 21 avril 1939 règle les appellations à employer dans la vente des objets en écaille. La fraude consiste à vendre sous le nom d'écaille du "plaqué d'écaille". Par exemple, on bourre de corne des poignées de parapluie ; la corne est recouverte d'une plaque mince d'écaille. Par transparence, la poignée paraît un peu trouble. Le plaqué peut entrer dans la fabrication de tous les objets.

On la double aussi avec des plastiques.

Les imitations industrielles ne peuvent être vendues que sous le nom "d'écaille imitation" ou de "teinte écaille". Ces imitations sont bien faites et peuvent prêter à confusion dans les petits objets.

On les reconnaît au microscope. Les taches brunes des écailles véritables paraissent contenir une foule de petites particules rouges, tandis que, dans les imitations, les tranches sombres sont plus délimitées et manquent de points colorés.

M. Robert Ph. Dollfus, du Muséum de Paris, indique les procédés suivants pour reconnaître l'écaille véritable de ses imitations :

- si l'objet est simple et sans accessoire, on peut déceler la fraude par la densité ;
- si l'objet est complexe, on peut y prélever à l'aide d'une échoppe une esquille sur une partie interne. En portant cette esquille au feu et en comparant la flamme avec celle produite par un morceau de corne, de celluloïd, on parvient à reconnaître la nature de l'échantillon.

On peut aussi faire une réaction chimique:

L'écaille est constituée par des corps azotés et de la kératine. La kératine est un corps organique renfermant du soufre : on la décèle en plongeant une esquille prélevée sur une partie claire dans une solution de plombite de soude froide ou tiède. Dans ce bain, l'écaille véritable devient noire, alors que les imitations restent claires. Ce procédé n'est bon qu'autant que les industriels ne mettent pas de soufre dans leurs produits.

Les mêmes copeaux passés à la flamme fondent en masse noire et sentent la chair brûlée si c'est de l'écaille, alors que la caséine charbonne avec une odeur de lait brûlé.

L'écaille véritable est colorée suivant des veines partant d'un centre, tandis que, dans l'écaille moulée, les veines sont en général entre-croisées par suite de la pression subie par l'objet. Dans les imitations, la couleur est diffuse. Elle a été projetée sur la pâte molle et pressée, ce qui lui donne l'apparence de points colorés et de zones très mêlées. Pour déceler la fraude, les laboratoires utilisent le microscope et la lampe de Wood. Avec celle-ci, on regarde un objet d'écaille et un autre de corne, et l'on compare avec la fluorescence donnée par l'objet soumis à l'expertise. En lumière ultra-violette, l'écaille blonde donne une fluorescence blanc-bleutée.

*La Loi du 21 avril 1939* tendant à réprimer les fraudes dans la vente des objets d'écaille et d'ivoire, publiée au *J.O. du 22 avril 1939, et le décret n° 50-1312 du 7 octobre 1950* portant règlement d'administration publique pour l'application des lois du *1er août 1905 et du 21 avril 1939* en ce qui concerne le commerce des objets en écaille, en ivoire, en ambre, en écume, sont les bases légales de répression des fraudes concernant l'écaille et l'ivoire.

CONCLUSION

L'écaille fut une des principales matières animales qu'utilisa Boulle dans ses marqueteries, associée à du cuivre ou du laiton. Dans les décennies qui suivirent, il eut de nombreux imitateurs. Mais actuellement, c'est essentiellement la restauration de ces mobiliers qui emploie de l'écaille.

En dehors de la marqueterie, l'écaille est utilisée en tabletterie pour la confection de boîtes, étuis, éventails, montures de lunettes et divers petits objets de bijouterie. Mais elle est de moins en moins travaillée en France où il n'existe plus que quatre artisans spécialisés...

L'écaille a deux sources de production, la pêche et l'élevage en captivité.

*Caretta Caretta, Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata* sont toutes trois des espèces en voie de disparition figurant en annexe 1 de la Convention de Washington, c'est-à-dire que leur commerce est assez sévèrement contrôlé.

Ces espèces font l'objet d'un certain nombre de mesures de protection : limitation du nombre d'individus pêchés, zones et périodes d'interdiction de la pêche, protection des lieux de ponte, éclosion artificielle des oeufs. Mais toutes ces mesures sont peu efficaces car difficiles à appliquer avec rigueur.

Récemment, on a vu apparaître des élevages de tortues de mer, surtout *Chelonia mydas* qui est la plus appréciée pour sa chair. Ces "fermes" existent en Thaïlande et aux îles Caïman; ces dernières ont d'ailleurs fourni 31.819 kilogrammes de tortues vertes en 1977, à la R.F.A.

Les importations françaises d'écaille brute, rognures et déchets, étaient de 2 tonnes en 1972 et de une tonne en 1977 ; les importations d'écaille travaillée dans la même période passèrent de 1.723 kg à 2.963 kg. Une diminution des importations de produits bruts, une augmentation des importations de produits travaillés, nous montrent bien que l'écaille est de moins en moins travaillée en France, mais que son marché continue d'exister.

# L'IVOIRE

## DEFINITION - DESCRIPTION

Pendant longtemps, on a donné le nom d'ivoire à la substance principale des dents de tous les animaux ; mais aujourd'hui, cette dénomination est réservée à cette modification de la denture dont les cassures ou les sections transversales présentent des lignes de différentes couleurs ou des stries courbées en arc de cercle, et formant par leur croisement de petits losanges aux côtés courbes. Grâce à ce caractère que présente même la plus petite portion de défense d'éléphant, le véritable ivoire peut être distingué de toute autre substance dentaire et de tout autre produit de contrefaçon.

Les dents d'éléphant sont les seules qui, en raison de leur abondance et des usages qu'on en fait, occupent une place importante. La dentition du genre Eléphant comprend deux longues défenses implantées chacune dans l'un des os prémaxillaires, et des molaires, grosses, de forme compliquée, placées sous chaque joue mais parmi celles-ci l'animal n'en porte jamais, de chaque côté, plus d'une complètement développée car elles se forment et se renouvellent constamment.

L'ivoire des défenses est formé par l'assimilation graduelle des phosphates de chaux qui se trouvent contenus dans les couches successives de la pulpe dentaire ; et comme il n'est pas exposé au frottement d'organes opposés et ne subit d'usure que par suite de contacts accidentels, il arrive à une grandeur extraordinaire, en suivant la courbe que lui impose l'alvéole d'origine.

Les dents incisives (défenses) des éléphants ont été depuis longtemps (Cuvier, 1821), l'objet d'un assez grand nombre d'études envisageant surtout les caractères spéciaux de la structure de la dentine, à laquelle sont dues les propriétés physiques de l'ivoire (élasticité notamment), si recherchées pour la confection d'ouvrages artistiques.

Quand on observe un objet en ivoire d'éléphant, il est manifeste que des aspects différents de sa surface se présentent selon l'orientation des sections faites sur la défense dont il provient. En effet, les sections transversales révèlent que l'orthodentine offre des aspects particuliers : il y a une giration très accentuée des canalicules constituant un double système de lignes courbes de droite à gauche et vice-versa, ayant l'apparence d'une ornementation guillochée. Cette disposition a été attribuée par Gebhart (1906) à des stimuli mécaniques pendant la croissance, étant donné que le cône pulpaire se maintient libre par rapport à la dentine et, à son avis, elle est comparable fondamentalement à une structure qui existe d'ailleurs dans la substance osseuse des mammifères ; il existe, en effet, une orientation en sens inverse des fibres dans les lamelles adjacentes empêchant la torsion qui se produirait si les systèmes spiralés avaient tous la même direction, l'ensemble conservant une certaine élasticité (Rouvière, 1939).

On observe l'existence des lignes opaques ou "lignes de contour de Owen", concentriques par rapport à la cavité pulpaire et suivant lesquelles la dentine a une tendance à se déliter, ce qui est considéré par Tomes (1904) comme dû à deux causes : tantôt l'incurvation des canalicules à un même niveau, tantôt l'alignement des espaces interglobulaires de Czermark.

Vers l'apex de la défense, dans la région où la cavité pulpaire devient très réduite, on n'observe, généralement en coupe transversale, de guillochage nettement marqué qu'à la périphérie, le centre étant occupé par des anneaux concentriques, subelliptiques, alternativement clairs et sombres, disposition des couches de dentine, déjà relevée par Kolmann (1871) et Gebhart (1900-1906) et qui est en rapport, selon l'avis de ce dernier auteur, avec un changement alimentaire périodique (constaté sur l'ivoire de l'Afrique centrale, orientale et méridionale). La présence de lignes croisées jusqu'au centre a été vérifiée par contre, sur les coupes d'ivoires provenant de la côte occidentale (éléphant de forêt). Il est intéressant de signaler que R. Anthony n'a observé ni chez l'éléphant asiatique, ni chez l'éléphant africain,

sur l'incisive transitoire, le guillochage caractéristique qui permet de distinguer l'ivoire de la défense d'éléphant des ivoires des autres mammifères ; mais, d'après le même auteur, ce caractère se présente, au contraire, très nettement dans les cas anormaux où l'incisive transitoire devient permanente en tant que défense supplémentaire et prend un développement comparable à la dent définitive.

ORIGINES

Les éléphants appartiennent à l'ordre des Proboscidiens.
Il y en a deux genres : *Elepha* qui vit en Asie et *Loxodonta* qui habite en Afrique.

*Elepha indicus* mesure environ trois mètres de hauteur et sept mètres de longueur. Ses oreilles sont de dimension moyenne, ses défenses sont peu développées. Les pieds antérieurs portent 5 petits sabots, les postérieurs 4 ; il vit en troupeau dans les forêts touffues en Inde, en Malaisie, au Pakistan , à Ceylan, Sumatra, Bornéo. Le sommet de son crâne est surmonté de deux bosses.

*Loxondonta africana* est plus grand que l'éléphantd'Asie ; ses défenses sont beaucoup plus grandes, sa tête est plate, le dos est droit, les deux lèvres de sa trompe sont mobiles. Ses oreilles sont immenses.

Les éléphants d'Asie ont presque complètement disparu ;
on trouve encore un assez grand nombre d'éléphants d'Afrique en Afrique tropicale entre le 17° degré de latitude Sud et le 17° degré de latitude Nord.

Chez les éléphants d'Asie, les défenses d'une grandeur suffisante pour être considérées comme de l'ivoire appartiennent aux mâles.
Chez les éléphants africains, les mâles et les femelles fournissent des défenses de belles dimensions, mais celles du mâle sont de taille supérieure.

Les pays producteurs sont nombreux mais leurs ivoires ne présentent ni les mêmes teintes, ni la même finesse de grain, ni la même dureté,

ce qui explique les diverses sortes d'ivoires qu'on trouve dans le commerce.

Les dents des éléphants de la Côte occidentale de l'Afrique sont plus élégantes, moins massives et plus transparentes que celles des éléphants de la Côte orientale. Celles-ci sont généralement plus tendres, plus blanches et plus opaques.

En examinant les dents bien conservées, un connaisseur peut estimer approximativement le degré de longitude et de latitude de leur provenance.

On admet d'ordinaire que les défenses les plus lourdes et les plus grosses, d'un poids de 50 kilogrammes, viennent du Nord de l'Equateur. En revanche, dans les régions au Sud de l'Equateur, une défense de 30kg est bien au-dessus de la moyenne. L'ivoire le plus beau, le plus fin, provient de Pargani sur la côte orientale de l'Afrique. La belle qualité transparente connue sous le nom "d'ivoire vert" provient du Gabon, sur la Côte occidentale. L'ivoire exporté de la limite septentrionale de l'habitat des éléphants est le plus grossier et celui qui a le moins de valeur ; il en est de même de celui de Mossamedes, ville située à la limite méridionale. La température exerce la plus grande influence sur la qualité de l'ivoire : plus une région est élevée et sèche, moins l'ivoire qui en provient a de valeur. La finesse et la transparence augmentent avec la chaleur et l'humidité.

Qualités commerciales

Les principales sortes d'ivoires commerciales, déterminées par ces éléments sont :

* L'ivoire de Guinée

Il passe pour le meilleur. Très dur, très pesant et d'un grain fin, d'abord d'un blond jaunâtre un peu transparent, il devient de plus en plus blanc et opaque, au contraire des autres sortes qui jaunissent toujours plus ou moins avec le temps.

* L'ivoire du Cap

est plus tendre que le précédent, d'une couleur tantôt jaunâtre, tantôt d'un blanc mat.

* L'ivoire du Sénégal

diffère peu de celui du Cap. Néanmoins, les dents sont souvent fendues dans leur longueur ou même brisées, ce qui en diminue la valeur.

* L'ivoire des Indes

est généralement blanc. On en distingue plusieurs variétés parmi lesquelles deux sont plus appréciées : "l'ivoire de Ceylan" qui est blanc rosé et d'une grande valeur ; et "l'ivoire du Siam" qui lui ressemble beaucoup.

* L'ivoire dit "de Bombay"

est en fait un ivoire africain qu'on tire de la Côte orientale d'Afrique, principalement Zanzibar et Mascate. Cet ivoire est d'une qualité très inférieure aux précédents.

* L'ivoire vert

est celui qui se récolte sur les animaux vivants. On peut distinguer l'ivoire vert de l'ivoire blanc à la couleur de son écorce .

En effet, l'ivoire vert a l'écorce brune et noirâtre ; l'ivoire blanc a l'écorce blanche ou citron.

Cependant, ces moyens ne sont pas sûrs, et il est bon de couper le bout de la défense pour juger de sa véritable couleur interne.

Quelle que soit la provenance de l'ivoire, quand on scie la défense dans sa longueur, ou la trouve souvent colorée en plusieurs nuances. Ainsi, il y a des parties d'un blanc parfait, d'autres sont jaunes, rosées ; d'autres enfin ont une teinte olivâtre. Toutefois, ces dernières ne se rencontrent que dans les défenses enlevées récemment à l'animal : elles constituent l'ivoire vert.

Au moment où on retire les défenses, elles sont plus tendres, par conséquent plus faciles à travailler et peu à peu elles durcissent, tandis qu'elles prennent en même temps une blancheur éclatante qui ne s'altère pas au contact de l'air. L'ivoire vert est particulièrement recherché pour les ouvrages de luxe.

* L'ivoire bleu

Outre l'ivoire vert, on trouve quelquefois dans le commerce de l'ivoire bleu. C'est un ivoire fossile, ayant séjourné pendant des milliers d'années au sein de la terre et qui s'est lentement pénétré de sels métalliques qui lui ont communiqué une coloration bleue.

Cet ivoire bleu n'est utilisé qu'en bijouterie.

Conditions d'achat

On doit éviter d'acquérir des portions de défenses qui présentent à l'extérieur une surface toute fendillée, car souvent ces fentes pénètrent à l'intérieur à une grande profondeur. Il faut faire grande attention également à la forme des dents et adopter de préférence celles qui sont les plus droites et les plus rondes.

La nuance et le grain de l'ivoire doivent aussi être pris en considération. L'ivoire à gros grain est sujet à s'écailler sous les outils et celui qui présente une teinte jaunâtre la conservera toujours, même après avoir été travaillé.

Il n'y a d'exception que pour l'ivoire vert. En effet, cet ivoire offre, lorsqu'il est coupé, une teinte moelleuse, chaude, transparente, comme imbibée d'huile. Quand il a été travaillé, cette teinte disparaît peu à peu pour faire place à une blancheur admirable et permanente.

DEBITAGE DE L'IVOIRE

L'ivoire étant une matière d'un prix toujours élevé, il est essentiel de pouvoir l'utiliser jusqu'au moindre morceau.

Dans ce but, on doit s'appliquer tout particulièrement à bien le débiter. En effet, on ne peut pas redresser l'ivoire au feu comme on le fait pour l'écaille : il faut le débiter à la scie, puis le dresser à la lime, comme un morceau de métal.

L'instrument dont on se sert le plus avantageusement pour cette opération est la scie à arçon un peu longue, armée d'une forte monture de fer, la lame ayant 5/10e de mm d'épaisseur et de 5 à 6 cm de large avec une denture parfaitement égale, afin que les dents ne s'engagent pas dans l'ivoire qu'elles pourraient détériorer.

La scie à araser des menuisiers peut être aussi employée à cet usage, mais pour travailler l'ivoire, il est nécessaire qu'elle ait une monture en fer dans laquelle la lame soit tendue par des écrous.

Au cours de l'opération, il faut continuellement mouiller la scie pour éviter qu'elle ne s'encrasse, ce qui entraverait son action et modifierait la couleur de l'ivoire à l'endroit de la coupe, où elle deviendrait rousse.

Pour bien débiter l'ivoire, il faut prendre en considération trois éléments relatifs à la forme de la dent :

a) sa courbure dans la direction de la longueur ;
b) sa forme creuse jusqu'à la moitié environ de la longueur, et qui devient pleine ensuite vers la pointe ;
c) sa forme elliptique ou irrégulière.

Ces trois particularités donnent lieu à une foule de combinaisons différentes dans la manière de travailler la dent pour en tirer tout le parti possible.

La défense est d'abord assujettie dans un étau afin d'être sciée en tronçons dont la longueur dépend des besoins. Le trait de scie est donné en travers de la dent et en ayant soin de bien distribuer le talon, c'est-à-dire l'excédent de longueur, qui doit se trouver nécessairement du côté extérieur de la courbe de la dent. A cet effet, la coupe de la dent devra, autant que possible, être perpendiculaire à la corde de l'arc décrit par la courbe intérieure de cette même dent.

Quand on a besoin de parallélogrammes destinés à des ouvrages de petites dimensions, il sera plus avantageux de les tirer dans la partie creuse de la dent , toutes les fois que cette partie aura une épaisseur suffisante. On dirigera la scie dans le sens de la longueur du tronçon primitivement séparé de la dent. Le trait de scie se rapprochera alors le plus possible de la direction d'un rayon.

Débitage en plaque mince

M. Thomas Alessandri avait produit à l'Exposition de 1855 une machine à dérouler l'ivoire qui, depuis, a fonctionné mais ne s'est pas répandue. Elle permettait de débiter l'ivoire en une feuille très mince de telle sorte que le tronçon avait, après avoir été travaillé, l'aspect d'un large et long copeau. Il ne formait plus qu'une seule feuille que l'on pouvait dérouler.

Les procédés sont les mêmes que pour le bois à la scie, c'est-à-dire que l'on se sert de la scie horizontale, de la scie circulaire et de la scie à ruban. Ce sont des machines spéciales pour le travail de l'ivoire, d'une précision telle que l'on parvient à tirer à la scie horizontale 12 feuilles d'ivoire d'un plateau de 3mm d'épaisseur ; la surface de ces feuilles est d'un grain très fin.

Les lames des scies horizontales et circulaires varient de 2/10 à 6/10 de mm d'épaisseur suivant la force des blocs à couper et l'épaisseur que l'on veut obtenir. Il faut dans tous les cas que la lame de la scie soit continuellement mouillée. A cet effet, dans le sciage à la scie horizontale, on fait couler sur la lame même l'eau de deux robinets, un de chaque côté du morceau d'ivoire. Dans le sciage à la scie circulaire, l'eau se trouve contenue dans un réservoir ménagé sous la table et dans laquelle se meut la lame de la scie.

Séchage de l'ivoire

Lorsque l'ivoire n'est pas parfaitement sec, on doit éviter de le soumettre à des changements trop brusques de température qui pourraient le faire fendre ou le déformer. L'ivoire est sujet, quoiqu'à un moindre degré, aux mêmes lois hygrométriques qui déterminent le gonflement ou la contraction du bois. On le fera donc sécher suivant les mêmes procédés.

Les plaques d'ivoire seront entreposées dans un local avec une hygrométrie et une température moyennes et aussi constantes que possible. Les plaques sont superposées, avec entre chacune d'elles des petites cales, permettant ainsi une bonne aération et évitant les déformations.

Préparation et découpage de l'ivoire

Le marqueteur reçoit l'ivoire sous forme de placage de 8 à 20/10 de mm d'épaisseur.

L'ivoire peut être teinté par trempage ou au pinceau ; comme pour le placage du bois, on prépare l'ivoire en paquet. Tout d'abord, on débite les plaques d'égales dimensions en essayant de faire le moins de chutes possibles, le prix de ces substances étant assez élevé.

Suivant le nombre de motifs désirés, on superpose ces plaques entre deux contre-placages en y incorporant une ou plusieurs feuilles de papier suiffé. Le paquet est maintenu par encollage des chants ou par pointes rivetées ( il faut percer préalablement les trous à la mèche pour éviter l'éclatement de cette substance fragile). Pour les paquets de faible épaisseur, on peut coller les chants à la bande de papier gommé ou plastique adhésive

FRAUDES

*La loi du 21 avril 1939* et *le décret du 7 octobre 1950* interdisent de vendre sous le nom "d'ivoire" des imitations.

Si les imitations sont très faciles à déceler et ne peuvent tromper les fabricants ou utilisateurs, il n'en est pas de même des acheteurs d'objets au détail. Les principaux défauts des imitations sont : le poids, la texture, la teinte, les veines qui sont presque toujours régulières.

Les imitations les plus courantes sont faites avec des matières plastiques. Dans celles-ci, les veines sont presque rectilignes alors que dans l'ivoire véritable, elles sont parallèles, ondulantes et très petites.

Elles n'apparaissent distinctement qu'avec un grossissement de x20.

Les matières plastiques sont plus dures que l'ivoire. Dans les imitations en os, toujours avec un grossissement de x20, les stries de la section longitudinale sont confuses et parallèles avec intermittence ; dans la section transversale, elles sont diffuses. Les os utilisés sont des os de boeuf, ou des os durs provenant de la mâchoire des grands cétacés. Les canaux qui les traversent, vus dans la section transversale, montrent de grosses différences de structure. Les os peuvent être peints.

D'autres imitations sont faites depuis 1820 avec des noix de certains palmistes, en particulier le *Phytelephas macrocarpa* de l'Amérique du Sud et de la Guyane française, que l'on appelle "ivoire végétal". Cette matière est, en effet, de la cellulose pure. Ce produit est très blanc, sa fluorescence est de couleur violet bleu.

L'ivoire a été utilisé pour la décoration des meubles, dès le XIIIe siècle au Moyen Orient, au XVIIe siècle, en Inde, pour le mobilier destiné aux Européens. En France, à la même époque, on le voit apparaître dans les marqueteries, surtout sous le règne de Louis XVI, puis au Second Empire et plus récemment, au début du XXe siècle, dans les meubles d'Emile Ruhlmann. Actuellement, l'ivoire est essentiellement utilisé pour la restauration.

En dehors de la marqueterie, l'ivoire fut employé dans la sculpture; dès le paléolithique on trouve des sculptures en ivoire et un peu partout dans le monde : en Asie, au Moyen Orient et chez les Esquimaux.

En France, il y eut une importante production de sculptures qui assura la renommée de Dieppe. Mais actuellement, il ne reste plus que quatre ou cinq sculpteurs sur ivoire en France, l'ivoire étant désormais beaucoup utilisé en bijouterie pour réaliser des colliers et des bracelets ou comme valeur refuge : on stocke les défenses d'éléphants comme on stocke les lingots d'or...

Ian Paker et Douglas Hamilton affirment qu'en dix ans, le trafic de l'ivoire a doublé, passant de 400 tonnes en 1968 à 800 tonnes en 1978,

*Elephas maximus* ayant presque disparu et *Loxodonta africana* faisant l'objet de nombreuses mesures de protection dans des réserves et parcs nationaux.

En 1976 et 1977, le Kenya et le Zaïre furent les principaux exportateurs, suivis par l'Ouganda, la Tanzanie, la Zambie, l'Empire Centre-africain, le Bouroundi, le Soudan et l'Angola.

L'essentiel du trafic se fait de l'Afrique vers Hong-Kong et le Japon qui sont les grands centres de travail de l'ivoire. En 1978, 603.000 kg furent importés par Hong Kong et 370.928 kg par le Japon.

Les importations de la France sont passées de 17 tonnes en 1976 à 38 tonnes en 1977, et d'après la Ligue des droits de l'animal, elles seraient de 82 tonnes pour la période allant du 1er janvier au 30 juin 1979.

De nouvelles dispositions légales viennent d'être prises concernant les importations d'ivoire brut en France (*Arrêté ministériel du 14 septembre 1979, en application de la loi n° 76.629 du 10 juillet 1976,* relative à la protection de la nature et de la *loi n° 77-1423 du 27 décembre 1977* autorisant l'approbation de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction : *Elephas maximus* figure en annexe I et *Loxodonta africana* en annexe II de cette convention ) Ces mesures visent à diminuer la trafic de l'ivoire et par là, l'abattage des éléphants.

# LA NACRE

## DEFINITION - DESCRIPTION

Le mot arabe "*nakar*" signifie "coquille".

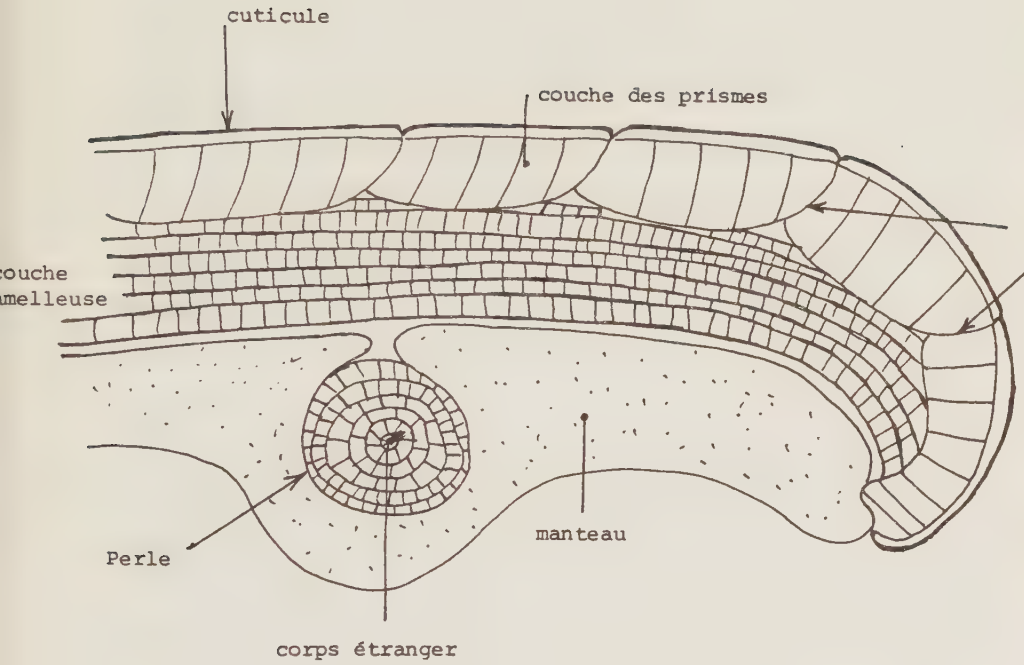
La coquille des mollusques est formée d'une substance organique, la conchyoline, imprégnée de calcaire:

- à l'extérieur, une pellicule de conchyoline, de consistance cornée, la cuticule ou *Périostracum* ;
- une couche moyenne ou *Ostracum*, formée de prismes plus ou moins obliques par rapport à la surface de la coquille,et constituée par des lames calcaires noyées dans la conchyoline ;
- à l'intérieur, la nacre ou couche lamelleuse, ou *Hypostracum*, formée de minces lamelles de conchyoline imprégnées de calcite ; les interférences entre les rayons lumineux réfléchis par ces différentes lamelles donnent les irisations de la nacre.

Cette couche lamelleuse est sécrétée par toute la surface du manteau tandis que, seul, le bord du manteau sécrète les deux couches externes, par des cellules glandulaires spéciales. Il s'ensuit que l'accroissement en épaisseur de la coquille est dû uniquement à la couche lamelleuse, et que en cas de lésion de la coquille, la réparation de la brèche se fait par la nacre. Enfin, les particules introduites entre le manteau et la coquille sont assez rapidement revêtues d'une couche de nacre : ainsi se produisent certaines perles.

Le calcaire qui constitue la coquille est d'origine alimentaire ou absorbé par les branchies, puis mis en réserve dans certaines cellules de l'hépato-pancréas, par exemple. Transporté ensuite par le sang, il est précipité en carbonate de calcium sous des formes cristallines variées suivant les Mollusques : calcite (huîtres, patelle), aragonite (buccin, dentale), calcite et aragonite (escargots, moules).

La nacre est pesante et très dure ; son extérieur est d'un gris roussâtre et tout ridé, mais une fois enlevée la première couche de la




*Structure et croissance de la coquille des Mollusques*
(coupe transversale schématique)

coquille - ce qui peut se faire au moyen de l'eau forte ou du tour lapidaire, ou simplement par le frottement d'une meule à eau - elle paraît aussi belle à l'intérieur qu'à l'extérieur, où sa couleur est d'un beau blanc argenté , très luisant, mêlé des plus belles couleurs du spectre solaire. On y voit tout à la fois des teintes de jaune, de bleu, de violet, de vert, lesquelles changent incessamment selon le sens dans lequel on la regarde. Ce changement de couleur se nomme "orient". Ainsi, on dit que la nacre a un bel orient, quand les changements de couleur sont très variés, et la différence entre ces dernières bien sensible.

La nacre a encore la singularité de paraître ondée à sa surface quoiqu'elle soit parfaitement unie. Ces ondes et ces changements de couleur ne sont apparents que parallèlement à la surface de la nacre, car quand elle est refendue, son épaisseur paraît d'une couleur égale et unie, d'un blanc mat tirant sur le gris vineux.

ORIGINES

Pour la production de nacre, on utilise les *Unions, les Anodontes, les Turbos, les Troques et les Haliotides.* La nacre préférée par l'industrie est fournie par l'Avicule ou *Aronde perlière.* Les principaux lieux de récolte sont ceux où se trouvent les perles fines : Nouvelle Calédonie, Australie, Tahiti, les côtes pacifiques du Mexique, Madagascar.

Le Burgau a un orient rouge, bleu et violet, ses couleurs plus vives le font préférer à la nacre de perle quand on doit employer des petites surfaces, car on ne peut tirer que de petits morceaux de sa coquille qui est rarement plus grosse que le poing. Les Burgaux se trouvent dans la partie tropicale de l'Océan Indien, de l'Océan Pacifique et de la Mer Rouge.

Qualités commerciales

Dans le commerce, on distingue plusieurs sortes de nacre :

- la nacre franche, nacre vraie ou nacre de Ceylan, vient de l'Inde, de Ceylan ou du Japon. Elle est en coquille de 0,25m de diamètre, à charnière longue de 0,18m. La surface extérieure est couverte d'un

dépôt calcaire, qui semble d'origine étrangère à l'animal. La surface intérieure et la masse de la coquille sont d'un blanc nacré éclatant avec de magnifiques reflets irisés. Cette nacre se pêche surtout dans le détroit de Manaar, entre l'île de Ceylan et l'Inde. Une grande partie vient aussi des Philippines, des Moluques et autres îles du voisinage.

- la nacre bâtarde blanche ou nacre du Levant, à charnière longue de 0,10m. Ses dimensions sont généralement plus faibles. Elle est aussi plus régulière.

Son extérieur, non rugueux, semble feuilleté et formé de lames superposées dont les bords sont alternativement gris, verts ou noirâtres. La nacre est moins belle, moins éclatante et colorée en gris ; le bord de l'intérieur de la coquille est d'un vert cuivré, le centre est blanc ; il passe au rouge, au vert, au bleuâtre. Cette nacre vient de Zanzibar et des côtes du Mascate.

- la nacre bâtarde noire est plus petite encore : elle a 0,12m de diamètre et une charnière de 0,08m.

L'intérieur est, vers le milieu, d'un blanc magnifique. En se rapprochant des bords, la nacre se colore de plus en plus et prend une teinte noir verdâtre foncée.

C'est à la périphérie que l'iris devient visible. Il est composé de rouge, de bleu, d'un peu de vert. L'une, dite "du Levant", se pêche dans les mers de l'Inde ; l'autre, dite "de Californie", se prend aux îles Marquises sur les côtes du Chili et du Mexique.

- la nacre d'Oreille de mer ou nacre d'Haliotide. Elle tapisse une grande coquille, mince, large et aplatie, ovale, à spires petites et peu saillantes.

Elle possède un bel éclat et des teintes brillantes. Elle est toujours très peu épaisse. On la reçoit presque exclusivement du Levant. Elle existe dans toutes les mers chaudes, même en Méditerranée.

- la nacre de Nankin a, à peu près, les mêmes dimensions que la nacre de Californie, mais elle présente des caractères qui la rapprochent plus de la nacre franche ; elle est toutefois d'un blanc moins pur, souillé d'une nuance jaunâtre qui la déprécie beaucoup.

## Manière de travailler la nacre

La nacre de perle est une matière très dure, très ingrate et très difficile à travailler. Il n'y a que les scies trempées, le grès et les limes qui mordent dessus. Elle a le défaut d'être très cassante ; elle se fend souvent sur son épaisseur qui se sépare en feuillets.

Quand on débite la nacre de perle, il faut avoir soin de scier les morceaux perpendiculairement à sa surface ; ensuite, on la refend sur l'épaisseur. Il est quasiment impossible de la refendre bien droite.

S'il y a de grosses nacres qui se fendent d'elles-mêmes sur l'épaisseur, ce sont les moins belles et quoique très grandes, il arrive souvent qu'on ne puisse en tirer que de très petits morceaux, du fait de la sinuosité des différentes couches dont elles sont composées.

Quand la nacre est débitée, on la dresse et on la met d'épaisseur sur la meule, ce qui se fait de la manière suivante :

On ajuste au-dessus de l'auge de la meule un levier en bois, dont le bout est arrondi en forme de poignée, afin de pouvoir appuyer sur la nacre qu'on pose d'une main sur la meule en serrant de l'autre avec le levier.

Lorsqu'on dresse ainsi la nacre, il faut avoir soin que la meule trempe bien dans l'eau, car s'il arrivait qu'elle fût à sec, elle échaufferait la nacre qui se fendrait, ou tout au moins changerait de couleur. La nacre exige l'emploi de tranchant d'une forme et d'une trempe particulières. Le procédé le plus habituel pour l'ébauche consiste à le débiter en morceaux carrés, au moyen d'une scie fortement trempée comme celle que l'on emploie pour les métaux. Les pièces circulaires s'obtiennent avec une scie annulaire que l'on fixe sur l'un des mandrins du tour. On achève d'aplatir les surfaces ou de les arrondir au moyen d'une meule à aiguiser, continuellement mouillée. On lui donne le dernier poli au moyen d'un tampon de lingue imbibé d'acide sulfurique légèrement étendu d'eau.

Découpage

La nacre est dure et cassante. Avec les meilleures lames de scie, on ne peut découper au maximum que deux ou trois plaques de un millimètre d'épaisseur. Les paquets de nacre se préparent d'une manière assez différente des autres matériaux.

On place tout d'abord une feuille de papier suiffé entre deux contre-placages de 2 à 3 mm d'épaisseur, et sur ce paquet maintenu par des pointes, on fixe la nacre à la colle forte, ainsi qu'un papier blanc qui servira de support au dessin. Si on veut former un paquet de plusieurs épaisseurs de nacre, on les choisit de dimensions à peu près égales et on les colle en superposition en intercalant une feuille de papier entre chaque plaque , ce qui améliore leur maintien.

Pour découper la nacre, il est préférable d'utiliser le chevalet de marqueterie. On peut également employer la"scie sauteuse"à une vitesse de 100 à 150 coups/minute. Après avoir découpé la nacre, on la plonge dans de l'eau chaude pour détacher les éléments du papier et du contre-placage. Cette méthode est employée pour la nacre qui ne subit aucune déformation au contact de l'eau, quelle qu'en soit la température.

L'utilisation de la nacre dans la décoration des meubles est apparue en France à la Renaissance et a pris une grande importance sous le règne de Louis XIII et de Louis XIV. La nacre est souvent associée aux incrustations d'écaille et d'ivoire. Au XVIIIe siècle, la nacre est plutôt recherchée comme objet d'étagère. C'est surtout au Second Empire qu'on voit fleurir les incrustations de nacre dans le mobilier.

Actuellement, la nacre n'est utilisée que pour la restauration en ébénisterie. Elle est aussi employée en bijouterie, en tabletterie et dans la confection de boutons. Il ne reste plus en France que trois nacriers dans l'Oise, dans la région de Méru qui était autrefois renommée pour ses productions de nacre. Les importations françaises sont en nette diminution, passant de 26.509 kg en 1973 à 11.587 kg en 1977 de nacre en plaque et en feuille, cette nacre provenant essentiellement des Philippines.

# LA CORNE

## DEFINITION - DESCRIPTION

Par cornes, on entend les parties qui surmontent le front des ruminants. Chez certaines espèces, telles que le cerf, le daim, le chevreuil, le renne, etc., ces organes sont produits par un développement plus ou moins considérable de l'os frontal, et leur nature est exclusivement osseuse. Chez d'autres, comme le boeuf, le chamois, le bélier, etc., la protubérance osseuse est recouverte d'un étui, d'une matière qu'on appelle aussi corne et qui résulte de l'agglomération d'une multitude de poils soudés entre eux.

Les cornes simplement osseuses sont ordinairement désignées sous le nom de "bois", la corne du cerf notamment ne diffère point par la substance des os des autres animaux ; elle peut être transformée en colle ou gélatine, ou être utilisée telle quelle comme élément décoratif.

Les cornes enveloppées de kératine sont les cornes proprement dites. La partie employée est exclusivement l'étui dans lequel est renfermée la partie réellement osseuse. Le tube corné possède des propriétés d'élasticité et de plasticité qui le rendent propre à un grand nombre d'usages.

## ORIGINES

Les cornes les plus répandues dans le commerce sont celles de boeuf et de vache, de buffle, de bison, de chèvre et de chamois. On recherche surtout celles de bison et de boeuf d'Irlande, connues dans le commerce sous la dénomination "corne blonde". Ces cornes sont très grandes et ont l'avantage de bien s'étendre, de recevoir un beau "poli".

Après elles, viennent les cornes de boeuf de Hongrie, nuancées d'une teinte verdâtre et celles des buffles d'Amérique.

Une belle corne de buffle, recherchée par la tabletterie est celle de l'Asie Mineure et de l'Inde, envoyée à l'état brut en Europe. La corne de rhinocéros, quant à elle, ne peut guère être travaillée qu'au tour et au ciseau, de la même façon que l'ivoire.

Préparation de la corne

La corne est livrée à l'industrie à l'état brut par les abattoirs; avant d'être mise en usage par la marqueterie, elle subit une première préparation, qui constitue l'industrie du cornetier.

On met les cornes dans l'eau et on les y laisse macérer pendant un temps plus ou moins long, suivant la densité ou la sécheresse de la corne, l'âge ou l'embonpoint atteint par l'animal dont elle est la dépouille. Cette macération doit durer 15 ou 20 jours. Elle a pour but de déterminer une fermentation putride qui décompose la matière animale et détruit la couche de tissu cellulaire adhérente au noyau osseux et au tube corné. Quand cette fermentation est jugée suffisante, on retire les cornes de l'eau, on les prend l'une après l'autre par la pointe et on les secoue vigoureusement, brusquement, afin de détacher complètement le noyau osseux ; puis on jette les tubes cornés ou cornes débarrassées de leur noyau dans une chaudière et on les maintient pendant quelques minutes dans l'eau bouillante, ce qui les amollit. Cela fait, on les scie longitudinalement en deux parts égales. On enlève ce qui peut rester de l'intérieur du tube mis à découvert et on replace les morceaux de corne dans l'eau bouillante, pour les amollir cette fois au point de pouvoir les aplatir et même les étendre.

Les opérations précédentes terminées, il faut procéder à l'aplatissage de la corne, appelé suivant le cas "à blanc" ou "à vert" .

- L'aplatissage à blanc -

Aussitôt que les cornes sont fendues, on saisit les bords de la fente avec des pinces plates et on les étend en les tournant de temps à autre au-dessus d'une flamme claire. Les plaques ainsi obtenues sont placées sur un plateau de fer uni et régulier, et on les presse fortement entre ce plateau et une plaque de métal régulière et polie.
On laisse les cornes ainsi pressées pendant quelque temps.
Quand elles sont refroidies, on les retire pour les plonger dans l'eau froide quelques instants. Après le refroidissement et la dessiccation, elles conservent la forme et l'épaisseur qui leur ont été données par

la pression. Celle-ci, on le comprend, agit mécaniquement sur la texture de la corne, en rend le grain plus fin, plus serré, plus homogène et ajoute par conséquent à sa solidité et à son élasticité.

Quand la corne est ainsi préparée, on la divise en feuilles plus ou moins minces suivant les besoins de l'industrie et les usages auxquels elle est destinée.

- L'aplatissage à vert -

Il a pour but d'augmenter la transparence de la corne, aussi cette opération ne peut-elle être exécutée que sur des cornes entièrement blanches.

La corne étant préparée à blanc, on la fait chauffer au-dessus d'un feu de charbon de bois puis on gratte et l'on coupe les parties noircies par la fumée et toutes celles qui présentent quelques défauts capables d'en altérer la transparence.

Ce travail étant effectué, on met les cornes, pendant un jour ou deux, dans l'eau froide pour les ramollir, puis dans l'eau chauffée au-dessous de 100°C en ayant soin de les maintenir aplaties.
Au sortir de l'eau chaude, on les imbibe de graisse ou de suif fondu, on les place entre des plaques chauffées inégalement et on les porte à la presse. Quelquefois cependant, on se contente d'étendre le corps gras sur les plaques, et alors on se sert généralement d'huile de graines brutes. Dans tous les cas, la pression doit être énergique et graduelle. Quand on retire les cornes, il faut les charger de poids pour qu'elles ne puissent se déformer.

Après ce traitement, elles ont une couleur brun sale, mais elles sont transparentes : on augmente encore leur transparence par le grattage et le polissage. Notons en passant que dans un grand nombre d'établissements, on remplace l'immersion des cornes dans l'eau bouillante par une exposition de 10 à 20 minutes à un courant de vapeur d'eau.

## Travail de la corne

La corne est une des substances les plus agréables à travailler. Elle se coupe, se tourne, se scie, se râpe, se moule, avec une très grande facilité. Ces qualités, jointes à son élasticité et à sa grande résistance à la rupture, expliquent les nombreux usages qu'on en a fait.

Après avoir été aplaties, les cornes sont sciées au moyen de scies circulaires, pour les amener à l'état de feuilles minces que l'on peut ensuite, si cela est nécessaire, réunir par la soudure, c'est ce que l'on appelle "la refente".

On soude la corne de la même manière que l'écaille.
A cet effet, on ramollit les deux feuilles dans l'eau bouillante entre des plaques de bois pour empêcher toute courbure ; on taille en biseau les parties à réunir ; on les applique l'une sur l'autre par les biseaux , puis on les maintient au moyen de fils serrés ou de toute autre manière et l'on soude à l'aide de pinces chauffées ou d'étaux particuliers.

Au lieu de pinces, on emploie quelquefois une presse et des plaques de cuivre convenablement chauffées, et l'on ne desserre qu'après refroidissement. La soudure faite et refroidie, il n'y a plus qu'à gratter, à poncer et à polir les joints.

## Fonte et moulage de la corne

La corne peut non seulement se ramollir et s'étendre mais encore se fondre à une chaleur humide, douce et continue.

Cette propriété est d'une grande ressource pour l'industrie parce qu'elle permet d'employer la corne autrement qu'en feuilles , de la mouler et de réaliser des économies dans la fabrication en utilisant les déchets et en réduisant la main-d'oeuvre.

On recueille la râpure et les morceaux qui proviennent du travail de la corne en feuille et on râpe ces derniers pour les fondre. La corne amenée par le ramollissement à l'état de pâte est d'une grande plasticité ; on la moule alors de la même façon que les matières plastiques dans des moules de laiton poli, soumis à une pression assez forte.

## Procédé pour donner à la corne l'apparence de l'écaille

La préparation suivante donne de bons résultats :
une dissolution d'or dans l'acide nitrique communique une teinte rouge à la corne;
une dissolution d'argent dans l'acide nitrique la colore en noir ;
une dissolution de mercure dans l'acide nitrique la teinte en brun.
On combine ces couleurs de manière à imiter la nature.

## Corne peinte

Sur les marqueteries de style ancien, certaines parties en corne transparente sont décorées par de petits motifs, peints sur le contre-parement (bouquets, fleurs, personnages).

Il faut découper le pourtour de l'élément avant de le peindre. On colle ensuite un papier sur la peinture pour ne pas la détériorer en la plaquant sur le bâti.

## CONCLUSION

La corne fut surtout employée dans les marqueteries du XVIIe siècle, le plus souvent sous forme de corne peinte.

Elle est également utilisée en tabletterie pour la confection de boîtes, de peignes, de manches de brosses, de boutons et de manches de couteaux.

Ces productions restent l'objet d'une petite industrie locale, en Ariège pour les peignes, dans le Jura pour les boutons et autres petits objets à Laguiole et Thiers pour les manches de couteaux. Ces fabricants font essentiellement appel à des produits d'importation d'Australie et d'Amérique du Sud, ces importations étant en nette diminution ces dernières années, passant de 2.019 T. en 1973 à 1.971 T. en 1977.

# LA BALEINE

## DEFINITION

Sous le nom de "baleine", on désigne les lames qui sont implantées de chaque côté de la mâchoire supérieure des *Mysticètes*.
Ces lames se nomment aussi "fanons"; elles sont cornées, prismatiques, légèrement recourbées en forme de faux. Elles offrent l'aspect d'un faisceau de crins soudés par une matière gommeuse.

## ORIGINE

L'ordre des Cétacées est divisé en deux groupes, les *Odontocètes* ou cétacés à dents et les *Mysticètes* ou cétacés à fanons, lames cornées garnies de filaments qui filtrent la nourriture.

Le groupe des Mysticètes comporte trois familles :

1) *Balaenidae* qui comporte 3 genres :

a) *Balaena*, avec une seule espèce B. *mysticetus* ou baleine franche ou baleine boréale. Elle est noire avec la gorge et le menton crèmes ; elle mesure de 15 à 18 m de longueur. Son extermination a été presque totale ; il en subsisterait quelques individus au voisinage du détroit de Béring.

b) *Eubaldena* :

- *E. glacialis* vit dans l'Atlantique Nord. Elle mesure 13 à 16 mètres. Chassée par les Basques dès le IXe siècle, elle est protégée depuis 35 ans ;

- *E. australis* vit dans l'Antarctique. Après 35 années de protection absolue, on commence à en revoir dans l'Atlantique Sud (*C. Caperea*, *C. marginata*, *Baleine franche naine*, sans intérêt économique).

2) *Eschrichtidae* qui ne comprend qu'un seul genre :

- *Eschrichtidae glocus*, c'est la baleine grise de basse Californie. On la trouve dans le Pacifique, près des côtes de l'Amérique et de Corée. Elle est noire, pèse 24 à 37 tonnes et mesure de 10 à 15 mètres.

3) *Balaenopteridae*, dont on distingue deux genres :

a) *Balaenoptera* :

*B. borealis*, *B. acutorostrata*, *B. edeni* - *B. physalus ou Rorqual commun.*

Le rorqual commun mesure 18 à 24 mètres et pèse environ 50 tonnes. Le dos est grisâtre et le ventre blanc est parcouru de trente à soixante sillons. Il se déplace en groupe. C'est la victime des baleiniers, constituant 90% des tableaux de chasse. Il n'y en aurait plus qu'une trentaine de mille dans l'Atlantique.

b) *B. musculus ou la baleine bleue.*

C'est le plus grand des cétacés et aussi le plus grand des animaux existant sur terre. Elle mesure de 21 à 30 mètres, le plus gros spécimen pesait 112,5 tonnes. Elle vit en été dans les eaux polaires et l'hiver au voisinage des latitudes tropicales.

Elle est bleu ardoise; la partie ventrale est parcourue de centaines de sillons. C'est une solitaire. En 1930, il en existait 30 à 40.000. Actuellement, l'évaluation la plus optimiste est d'environ 2.000 ... La "bleue" est maintenant totalement protégée.

*B. Megaptera.* Une seule espèce, *B. Novaeangliae ou Jubarte,*

C'est la baleine à bosse des Bermudes ; avec la baleine grise, c'est la seule qui vit près des côtes. Elle mesure 8 à 13 mètres. La partie supérieure du corps est noire, le ventre est blanc.

Elle est reconnaissable à ses grandes nageoires pectorales blanches qui mesurent le 1/3 de son corps. En 1930, son effectif était d'environ 22.000 ; aujourd'hui, il en existerait 5.000 dans le Pacifique Nord. La chasse en est totalement interdite.

Manière de travailler la baleine

On la fait bouillir dans l'eau pendant 24 heures et quand elle se ramollit, on la débite dans le sens de la longueur. Ainsi préparée en petites bandes, elle fournira des filets d'un très beau noir que leur grande flexibilité permet d'employer en incrustations de toute forme et que l'on fixe au moyen de la colle forte dans des rainures disposées à cet effet.

Quand les fanons ont été débités comme il vient d'être dit, il arrive souvent qu'ils soient trop épais pour l'usage qu'on en veut faire, de sorte qu'on est obligé de les refendre dans leur épaisseur pour les réduire à la grosseur convenable. Non seulement cette subdivision de bandelettes produit un déchet mais encore la qualité de la baleine se trouve inférieure pour les baguettes prises dans l'épaisseur de la baleine entre les épidermes.

La courbure ou la tension de la baleine s'effectue dans le sens de son épaisseur, et cette élasticité est d'autant plus nerveuse que l'on a conservé à la baleine son double épiderme interne et externe.

## Moulage de la baleine

Ce procédé est dû à M. Morize qui lui a donné le nom de "moulage par compression". Il consiste

1) à débiter le fanon, au sortir de la chaudière de ramollissement, en bandelettes qui auront l'épaisseur du fanon, mais dont la largeur sera calculée pour former, avec l'épaisseur, un rectangle donné ;

2) à plonger de nouveau ces bandelettes dans la chaudière de ramollissement, puis à les placer dans des rainures sur une matrice, maintenue à température convenable ;

3) à comprimer les bandelettes de baleine, logées librement dans les rainures de la matrice, par un poinçon formé, comme la matrice, de rainures et de saillies, mais en sens opposé et soumis à une pression énergique par une presse hydraulique ou par un autre moyen.

Ce procédé permet de conserver à la baleine ses deux épidermes et de la mouler sous toutes les formes, en disposant en conséquence les moules compresseurs.

En dehors de la décoration des meubles, les fanons de baleine furent utilisés par les Esquimaux pour réaliser des nattes, des armatures de raquettes, des paniers.

Les grands fanons étaient transformés en arcs, flèches, lances, harpons. Les fanons étaient très demandés pour faire les armatures des robes, des chapeaux, des éventails, des parapluies.

Actuellement, la baleine n'est plus utilisée, sa chasse n'étant plus pratiquée que par trois pays : la Norvège, pour une très faible part, et surtout l'URSS et le Japon, qui se partagent la majeure partie des quotas fixés par la Commission baleinière internationale.

Le nombre de baleines tuées est passé de 37.000 en 1975 à 15.000 en 1981.

# LE GALUCHAT

## DEFINITION

Galuchat est le nom d'un gainier qui, le premier en France, a imité les Orientaux dans l'art de préparer et d'appliquer aux objets de gainerie différentes peaux de poissons.

Il existe deux espèces de Galuchat : "le Galuchat à petits grains" fourni par la Roussette (*Syllium Canicula*) et le "Galuchat à gros grains" fourni par différents squales qui renferment un grand nombre d'espèces au corps allongé, revêtu d'une peau rugueuse et très dure : le Milandre (*Valeus Canis*), la Scie (*Pristis Pectinata*), le Marteau (*Zygoena malleus*), la Torpille (*Torpedo marmorata*) ... Ces poissons se pêchent dans la Mer Rouge, la Mer des Indes et la Mer de Chine.

## TRAVAIL

La peau de ces différents poissons est recouverte d'aspérités calcifiées qui sont extrêmement dures puisqu'elles rayent le fer comme une lime, elles rayent même le quartz améthysé et le granit. Une des manières d'employer ces peaux dans l'ameublement consiste à les planifier, puis à les coller fortement ainsi qu'on le ferait d'un placage.

Malgré leur extrême dureté, ces peaux se prêtent à un poli parfait. Pour cela, on commence par adoucir les aspérités avec une lime en acier chromé ; ensuite, on passe au grès et à la pierre ponce ; puis, on termine au tripoli de Venise.

On procède ensuite au vernissage, qui demande de grandes précautions pour conserver à ces peaux leur belle tonalité blanche.Pour cela,on emploie des bouche-pores composés de blanc de talc que l'on mélange avec du vernis gomme laque blanc. Cet enduit sert pour le remplissage, au lieu de la ponce trop grise et qui resterait visible. Après séchage et ponçage à l'huile du bouche-pores, on procèdera au vernissage, en ayant soin pour commencer, de ne pas trop charger le tampon en vernis.

Le galuchat n'a été utilisé qu'au début du XXe siècle pour le parement de certains meubles réalisé par Emile Ruhlmann ou André Grault. Il n'est plus actuellement utilisé qu'en gainerie.

## CIRE ET ENCAUSTIQUE

La cire animale la plus connue est sécrétée par les abeilles et forme la partie solide que l'on sort du gâteau de miel.

Chez *Apis mellifica*, seules les ouvrières possèdent des glandes cirières qui se trouvent sur la partie antérieure des quatre sterna des segments 4, 5, 6 et 7 de l'abdomen. Ces glandes produisent des écailles de cire qui sont récoltées par les pattes postérieures de l'insecte. Elles déplacent ensuite leurs pattes vers la tête et saisissent l'écaille avec leurs mandibules. Elles la mastiquent en ajoutant un solvant puis la déposent sur le bord des cellules en construction.

A froid, la cire est cassante mais elle se ramollit très vite à la chaleur des doigts ; son point de fusion est compris entre 62 et 65°C.

La cire est constituée de 3 types de composants :

- Hydrocarbures
- Acides et Hydroxyacides : ils sont généralement saturés et à longue chaîne C16 - C24 ;
- Alcools entre C24 et C23 pour les diols
  C36 pour les Monols

| | |
|---|---|
| Hydrocarbures | 16% |
| Monols | 31% |
| Diols | 3% |
| Acides | 31% |
| Hydroxyacides | 13% |
| Propolis | 6% |

## Extraction

On extrait généralement la cire par quatre types de traitements : la chaleur seule, la pression à chaud, la centrifugation et les procédés chimiques.

La première technique utilise des cérificateurs solaires dans lesquels on enferme les rayons de cire sous une plaque de verre.
La cire fondue par la chaleur du soleil s'écoule tandis que les impuretés sont retenues par un fin grillage. Une autre technique consiste à mettre les rayons de cire dans un sac que l'on plonge dans l'eau bouillante, la cire sort du sac et monte à la surface. On la récolte après refroidissement.

Dans l'industrie, on se sert d'appareils dans lesquels la cire, en contact direct avec l'eau bouillante, est divisée par des ailettes mécaniques tournant à grande vitesse, ou d'autres dans lesquels la cire est extraite par la vapeur. La méthode d'extraction à l'acétone donne les meilleurs rendements, mais nécessite une filtration sur charbon activé ou sur argile.

## Purification

Les cires ainsi obtenues sont plus ou moins impures.
Elles doivent être encore raffinées, c'est l'opération du blanchîment.

Les techniques anciennes consistaient à blanchir la cire par le soleil et les agents atmosphériques à l'air libre. L'opération de blanchîment durait de 8 jours à 2 mois suivant la saison et la qualité de la cire.

En dehors de ce procédé on utilise de nombreux agents chimiques pour blanchir la cire : l'eau oxygénée, le bichromate ou le permanganate de potassium, le nitrate de potassium ou l'eau de chlore.

## Préparation de l'encaustique

L'encaustique "idéale" doit être faite exclusivement à partir de cire d'abeille pure et d'essence de térébenthine pure et fraîche. Mais une telle encaustique a un prix de revient très élevé ; on peut abaisser ce prix en remplaçant par moitié la cire d'abeille par de l'osokérite(cire minérale,

résidu de la distillation du pétrole).

L'encaustique est composée le plus couramment de :

| | |
|---|---|
| cire d'abeille | 150 g |
| ozokérite | 150 g |
| cire de Carnauba | 30 g |
| white spirit | 550 cc |
| essence de térébenthine | 500 cc |

La brique de cire est réduite en copeaux en la râclant avec un outil tranchant. Ces copeaux sont mis à tremper dans l'essence de térébenthine et le white spirit à froid. La masse est remuée toutes les 2 heures. Au bout d'un à deux jours, tout est fondu.

Une préparation plus rapide peut se faire à chaud, en mettant le récipient au bain-marie. Cette méthode à chaud est utilisée lorsque la cire de Carnauba entre dans la composition car la cire absorbe moins d'essence à chaud qu'à froid.

Certains ébénistes ajoutent 3 à 4% de colophane réduite en poudre. Cette proportion ne doit pas être dépassée sous peine de donner un produit difficile à étendre régulièrement, dur à frotter et susceptible de tacher.

La quantité d'essence est toujours voisine de 60 à 70%.

L'encaustique ne doit être préparé qu'en quantité limitée, car elle se résinifie et devient grasse, donc lente à sécher et poisseuse.

Utilisation de l'encautique

Le Ciré

Appliquer l'encaustique assez claire au pinceau ou au tampon de chiffon et travailler longuement l'encaustique sur le bois, avant de la laisser sécher pendant au moins 12 heures. Le lendemain, faire une deuxième application copieuse et bien travaillée, cela pour bien nourrir le bois. Laisser sécher à nouveau et alors seulement commencer le brillantage par friction énergique à la brosse à chiendent d'abord et au chiffon ensuite. On trouve aussi dans le commerce pour la finition

du ciré des brosses faites en plumes d'oie.

Le Bois poli

Les applications d'encaustique ont la particularité de modifier la couleur naturelle du bois, par le fait des liquides qui entrent dans sa composition; aussi a-t-on recours à la technique du bois poli, qui consiste à cirer le bois après son polissage habituel, avec de la cire dure, pure et sèche.

Le bois est d'abord grossièrement frotté avec un bloc de cire d'abeille et la surface obtenue est à son tour frictionnée avec une cale de liège. La chaleur dégagée par cette opération ramollit la cire et la fait couler dans les pores du bois.

La cire d'abeille utilisée en France provient essentiellement d'importations d'Espagne, de Madagascar, du Maroc, du Brésil et d'Australie.

*Importation de cire d'abeille de 1972 à 1976*

*(en tonnes)*

| Année | Brut | Raffiné | Total |
|---|---|---|---|
| 1972 | 453 | 38 | 491 |
| 1973 | 403 | 40 | 443 |
| 1974 | 477 | 51 | 528 |
| 1975 | 287 | 67 | 354 |
| 1976 | 327 | 84 | 411 |

L'essentiel des importations est utilisé dans l'industrie des cosmétiques (70%), le reste étant utilisé pour la confection d'encaustique, de bougies, de cadres pour les ruches.

# CONCLUSION

Les colles de peau et d'os demeurent les colles des ébénistes. Certes, d'autres matières sont venues sur le marché, plus facilement utilisables en menuiserie industrielle, mais la colle de peau, du fait de sa qualité, reste l'outil indispensable à l'artisan.

Quant à la cire d'abeille, elle est toujours largement utilisée.

L'ivoire, la corne, l'écaille, la nacre furent largement employés dans la décoration du mobili er sous le règne du Roi Soleil et sous le Second Empire ; quelques ébénistes en firent encore usage au début du XXe siècle.

De plus, l'exploitation incontrôlée de ces matières a dangereusement atteint les populations animales concernées. La spéculation qui en résulte a donné lieu à l'établissement d'une reglementation internationale chargée de surveiller le commerce des espèces sauvages menacées d'extinction.

La France a donné un avis favorable pour l'institution et l'application de cette convention internationale, mais de nombreux pays ne l'ont pas signée et les contrôles restent difficiles

Ainsi, l'utilisation de ces matières en ébénisterie reste la traduction d'un besoin de richesse et d'un désir d'enluminure.

L'artisan devient artiste ...mais les techniques subsistent.

*

*septembre 1981*

Vu : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

Professeur Ch. LABIE

Vu : Le Directeur de l'Eco
Vétérinaire

Professeur R. LAUTIE

Vu : Le Président de la Thèse

Professeur MONNIER

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 11 DEC. 1981
L'Administrateur provisoire de
l'Université Paul Sabatier

UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER · TOULOUSE

Professeur D. BANCEL

# BIBLIOGRAPHIE

BLONDEL (S.), Histoire des éventails suivie de notice sur l'écaille, la nacre et l'ivoire, 334 p., Renouad, Paris, 1875.

BOUE (M.), CHANTON (R.), Zoologie. Tome I, fascicule 2, 736 p. Doin, Paris, 1971.

BROUILLET (P.H.), Etude des modifications au cours de la conservation par le froid ou le salage de la peau destinée à la tannerie, 68 p., Thèse méd. Vét. Lyon, 1973.

Bulletin de l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources, 8, 1977 ; 10, 1979.

CAMBON (U.), Fabrication des colles et gélatines. Traitement industriel des animaux abattus, 270 p., Dunod, Paris, 1923.

CHAUVIN (R.), Traité de biologie de l'abeille, Tome I, 547 p., Masson et C°, Paris, 1968.

DEMEURLES (M.), Manuel pratique de finition du meuble, 161 p., Dunod, Paris, 1970.

FAUNER (G.), ENDLICH (W.), Assemblage adhésif, 1977, 40, 25-34.

FRITSCH (J.), Colles et mastics d'après les procédés les plus récents, 342 p., Girardot et C°, Paris, 1925.

GRASSE (P.P.), Traité de zoologie. Tome 17 , fascicule 2, 675 p., Masson et C°, Paris, 1955.

GRASSE (P.P.), Traité de zoologie. Tome 14, fascicule 2, 675 p., Masson et C°, Paris, 1959.

INSKIPP (T.), International trade in wildlife, 122 p., Earthrean Publication, London, 1979.

KLEIN-REBOUR (F.), Revue française des bijoutiers horlogers, 1974, 392, 36-38.

MARCIVAL (F.), Les colles, 158 p., Gauthiers-Villars, Paris.

MAIGNE et ROBICHO, Nouveau manuel complet du marqueteur, du tabletier et de l'ivoirier, 428 p., Edit. Leonce Laget, Paris, 1977.

MALININE (M. Th.), Assemblage adhésif, 1977, 37, 81-92.

NEREYS (R. de), La renaissance de l'art français et de l'industrie de luxe, juil. 1921, n° 7, 364-371.

POIRIER (J.), CHEVREAU (J.), Feuillets d'histologie humaine, Fascicule 1, 90 p., Maloine et C°, Paris, 1971.

RAMOND (P.), La marqueterie, 191 p., Vial Edit., Dourdan, 91 140.

RICH (A.), CRICK (F. M.), The molecular structure of collagen, J. molec. biol. 1961, 3, 483-506.

SCHERER (F.), L'estampille, 1968, 97, 8-17.

SOUFFLEUX (G.), De l'utilisation du cinquième quartier dans l'atelier du Grand Fougeray 35, 88 p., Thèse Méd. Vét. Toulouse, 1976.

TARDY, Les pierres précieuses, les pierres dures, les perles, l'ambre, l'écaille, l'ivoire et la répression des fraude, 672 p., Edit. Tardy, Paris, 1952.

VALLET (G.), COMTE (P. H.), MARION (C.), Connaissance actuelle de la molécule de collagène, Technicuir 1971, 4, 31-42.